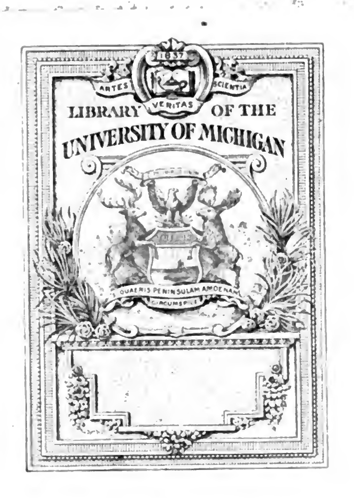
Zeitschrift für Psychologie

Deutsche Gesellschaft für Psychologie



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Zeitschrift
für
Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane
begründet von
Herm. Ebbinghaus und **Arthur König**
herausgegeben von
F. Schumann und **J. Rich. Ewald.**

I. Abteilung.

Zeitschrift für Psychologie.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, Th. Lipps, A. Meinong,
G. E. Müller, C. Pelman, A. v. Strümpell, C. Stumpf,
A. Tschermak, Th. Ziehen

herausgegeben von

F. Schumann.

Ergänzungsband 5.

Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes.

Von G. E. Müller.

I. Teil.

LEIPZIG.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
1911.

Digitized by Google

Zur Analyse
der
Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes.

Von

G. E. Müller.

I. Teil.



LEIPZIG.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
1911.

Digitized by Google

BF
3
.Z422
V.5-6

Copyright by
Johann Ambrosius Barth, Leipzig. 1911.

Digitized by Google

Vorwort.

Über die Aufgaben dieses Werkes habe ich mich in der Einleitung (§ 1) hinlänglich verbreitet. Ich habe daher hier nur Folgendes zu bemerken. Die Darstellung der Resultate einer psychologischen Untersuchung, die sich über ein umfassendes Gebiet erstreckte und zugleich mit einer ganz wesentlichen Heranziehung der Selbstbeobachtung durchgeführt wurde, mufs leider notwendigerweise von beträchtlichem Umfange sein. Dabei läuft sie Gefahr, nach zwei Seiten hin Unzufriedenheit zu erwecken. Die einen, denen das untersuchte Gebiet vertraut ist, und die selbst in verschiedenen Richtungen unter Benutzung der Selbstbeobachtung in demselben gearbeitet haben, werden mancherlei Mitteilungen von Aussagen der Versuchspersonen und Darlegungen in Betracht kommender Gesichtspunkte überflüssig oder wenigstens zu ausführlich finden. Andere dagegen, die dem untersuchten Gebiete ferner stehen und weniger über eigene Erfahrungen aus demselben verfügen, werden meinen, dafs in manchen Fällen eine eingehendere Schilderung der Verhaltungsweisen der Versuchspersonen oder eine ausführlichere Begründung des Behaupteten durch Resultate der subjektiven oder objektiven Methode angezeigt gewesen sei. Gegenüber diesen beiden Quellen von Unzufriedenheit konnte ich mir nur die Aufgabe stellen, die Darstellung der Resultate meiner Untersuchungen möglichst so einzurichten, dafs die Summe der auf beiden Seiten entstehenden Unzufriedenheiten ein Minimum sei.

Eine gewisse Entschädigung für die aufgewandte Zeit hoffe ich dem Leser dieses 3 Bände umfassenden Werkes dadurch zu bieten, dafs ich mich bemüht habe, bei allen von mir behandelten Punkten die in der vorliegenden, sehr umfangreichen Literatur mitgeteilten Tatsachen vollständig zu berücksichtigen, so dafs

Digitized by Google

derjenige, der sich für bestimmte in dieser Schrift behandelte Fragen interessiert, sich eines zeitraubenden Nachforschens, inwieweit sich in der vorliegenden Literatur noch anderweite Beobachtungstatsachen von in Betracht kommender Art verzeichnet fänden, wohl ohne Nachteil entschlagen kann. Auch insofern dürfte vielleicht die hier vorgelegte zusammenfassende Darstellung zeitersparend wirken, als wir nun hoffentlich von jetzt ab nicht immer wieder in Spezialabhandlungen, die über Gedächtnisversuche berichten, lange Mitteilungen über Versuchserfahrungen und Verhaltungsweisen der Versuchspersonen zu lesen haben werden, die schon früher wiederholt von anderen hinlänglich geschildert worden sind. Es dürfte nicht schwer sein, sich an der Hand der hier vorgelegten Darstellung darüber zu orientieren, inwieweit in diesem Gebiete erhaltene Resultate oder gemachte Beobachtungen wirklich mitteilenswert sind.

Die beiden anderen Bände werden diesem ersten in Bälde nachfolgen.

Göttingen, im Januar 1911.

Der Verfasser.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Digitized by Google

Abschnitt 3.

Untersuchung eines hervorragenden Gedächtnisses.

Abschnitt 4.

Über die Komplexbildung beim Lernen.

Digitized by Google



Digitized by Google

Verzeichnis einiger Abkürzungen.

Sowohl in der nachstehenden Literaturübersicht als auch weiterhin werde ich mich folgender Abkürzungen bedienen.

The American Journal of Psychology, edited by G. Stanley Hall. — *A. J.*
L'Année Psychologique, publiée par A. Binet. — *Ann. ps.*
Archiv für die gesamte Psychologie, herausgeg. von E. Meumann und W. Wirth. — *Arch. f. d. ges. Ps.*
Archives de Psychologie, publiées par Th. Flournoy et Ed. Claparède. — *Arch. de Ps.*
Journal für Psychologie und Neurologie, herausgeg. von A. Forel und O. Vogt, redigiert von K. Brodmann. — *J. f. Ps. u. N.*
Mind, a Quarterly Review of Psychology and Philosophy, edited by Professor G. F. Stout. — *Mind.*
Philosophische Studien, herausgeg. von W. Wundt. — *Ph. St.*
Psychologische Arbeiten, herausgeg. von E. Kräpelin. — *Ps. Arb.*
The Psychological Bulletin, edited by J. M. Baldwin, H. C. Warren and Ch. H. Judd. — *Ps. B.*
The Psychological Review, edited by J. M. Baldwin, H. C. Warren and Ch. H. Judd. — *Ps. R.*
Monograph Supplements of the Psychological Review. — *M. Suppl. Ps. R.*
Psychologische Studien, herausgeg. von W. Wundt. — *Ps. St.*
Revue philosophique de la France et de l'étranger, publiée par Th. Ribot. — *Rev. philos.*
Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, herausgeg. von H. Ebbinghaus und W. A. Nagel. (I. Abteilung. *Zeitschrift für Psychologie.*) — *Z. f. Ps.*

Verzeichnis einiger benutzter Schriften oder Abhandlungen.

Alle in diesem Verzeichnisse enthaltenen, in den nachfolgenden Ausführungen meist zu öfter wiederholten Malen zu zitierenden Abhandlungen oder Schriften werden nur unter Angabe des Autornamens, eventuell unter Hinzufügung der Nummer I, II, III oder IV, zitiert werden.

Digitized by Google

A. AALL, Zur Frage der Hemmung bei der Auffassung gleicher Reize, in *Z. f. Ps.* **47**, 1908.

N. ACH, Über die Willenstätigkeit und das Denken. Göttingen 1905.

H. B. ALEXANDER, Some observations on visual imagery, in *Ps. R.* **11**, 1904.

W. AMENT, Die Entwicklung von Sprechen und Denken. Leipzig, 1899.

A. BELL and L. MUCKENHOUPT, A comparison of methods for the determination of ideational types, in *A. J.* **17**, 1906.

J. J. VAN BIERVLIET, Esquisse d'une éducation de la mémoire. Paris et Bruxelles, 1904.

A. BINET, I, Psychologie des grands calculateurs et joueurs d'échecs. Paris, 1894.

—, II, L'étude expérimentale de l'intelligence. Paris, 1903.

E. BLEULER und K. LEHMANN, Zwangsmäfsige Lichtempfindungen durch Schall und verwandte Erscheinungen aus dem Gebiete der anderen Sinnesempfindungen. Leipzig, 1881.

TH. L. BOLTON, Rhythm, in *A. J.* **6**, 1894.

M. BORST, L'éducabilité et la fidélité du témoignage, in *Arch. de Ps.* **3**, 1904.

K. BRODMANN, Experimenteller und klinischer Beitrag zur Psychopathologie der polyneuritischen Psychose, Experimenteller Teil, im *J. f. Ps. u. N.* **3**, 1904.

E. F. BUCHNER, Fixed visualisation: three new forms, in *A. J.* **13**, 1902.

M. W. CALKINS, A statistical study of pseudo-chromesthesia and of mental-forms, in *A. J.* **5**, 1893.

J. M. CHARCOT et G. DARBOUX, Rapports de la commission chargée de l'examen du calculateur INAUDI, in den *Comptes rendus des séances de l'acad. des sciences* **114**, Paris, 1892.

J. COHN, Experimentelle Untersuchungen über das Zusammenwirken des akustisch-motorischen und des visuellen Gedächtnisses, in *Z. f. Ps.* **15**, 1897.

G. DEUCHLER, Beiträge zur Erforschung der Reaktionsformen, in *Ps. St.* **4**, 1908.

R. DODGE, I, Die motorischen Wortvorstellungen. Halle a. S., 1896.

—, II, Recent studies in the correlation of eye movement and visual perception, in *Ps. R.* **3**, 1906.

J. E. DOWNEY, Control processes in modified handwriting, in *M. Suppl. Ps. Rev.* **9**, 1908.

E. DÜRR, Einige Grundfragen der Willenspsychologie, im *Gerichtssaal* **69**, 1907.

H. EBBINGHAUS, *Grundzüge der Psychologie* **1**. Leipzig, 1905.

E. EBERT und E. MEUMANN, Über einige Grundfragen der Psychologie der Übungsphänomene im Bereiche des Gedächtnisses, im *Arch. f. d. ges. Ps.* **4**, 1904.

P. EPHRUSSI, Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis, in *Z. f. Ps.* **37**, 1904.

A. FAUSER, Zur Psychologie des Symptoms der rhythmischen Betonung bei Geisteskranken, in der *Allgem. Zeitschr. f. Psychiatrie* **62**. 1905.

G. TH. FECHNER, Elemente der Psychophysik. 1. u. 2. Teil. Leipzig, 1860.

J. FINZI, Zur Untersuchung der Auffassungsfähigkeit und Merkfähigkeit, in *Ps. Arb.* **3**, 1900.

Digitized by Google

TH. FLOURNOY, Des phénomènes de synopsie. Paris et Genève, 1893.

E. FRÄNKEL, Über Vorstellungselemente und Aufmerksamkeit. Augsburg, 1905.

FR. GALTON, Inquiries into human faculty and its development. London, 1883.

E. A. McC. GAMBLE, A study in memorising various materials by the reconstruction method, in *M. Suppl. Ps. Rev.* 10, 1909.

K. GORDON, Meaning in memory and in attention, in *Ps. R.* 10, 1903.

A. GRÜNBAUM, Über die Abstraktion der Gleichheit, im *Arch. f. d. ges. Ps.* 12, 1908.

R. HENNIG, Entstehung und Bedeutung der Synopsien, in *Z. f. Ps.* 10, 1896.

V. HENRI, Education de la mémoire, in *Ann. ps.* 8, 1902.

W. JACOBS, Über das Lernen mit äufserer Lokalisation, in *Z. f. Ps.* 45, 1907.

L. VON KARPINSKA, Experimentelle Beiträge zur Analyse der Tiefenwahrnehmung, in *Z f. Ps.* 57, 1910.

F. KEMSIES, Gedächtnisuntersuchungen an Schülern, in der *Zeitschrift für pädagogische Psychologie und Pathologie*, Jahrgang 3, 1901.

— und A. GRÜNSPAN, Über Rechenkünstler, *ebenda*, Jahrgang 5, 1903.

C. KNORS, Experimentelle Untersuchungen über den Lernprozefs, im *Arch. f. d. ges. Ps.* 17, 1910.

K. KOFFKA, Experimentaluntersuchungen zur Lehre vom Rhythmus, in *Z. f. Ps.* 52, 1909.

J. VAN DER KOLK und G. JANSENS, Kasuistischer Beitrag. Aufsergewöhnliche Hypermnesie für Kalenderdaten bei einem niedrigstehenden Imbezillen, in der *Allgemeinen Zeitschrift für Psychiatrie* 22, 1905.

J. VON KRIES, Über die Natur gewisser mit den psychischen Vorgängen verknüpfter Gehirnzustände, in *Z. f. Ps.* 8, 1895.

F. KUHLMANN, I, On the analysis of the memory consciousness, in *Ps. R.* 13, 1906.

—, II, On the analysis of the memory consciousness for pictures of familiar objects, in *A. J.* 18, 1907.

—, III, On the analysis of auditory memory consciousness, in *A. J.* 20, 1909.

O. KÜLPE, Versuche über Abstraktion, in dem Bericht über den I. Kongrefs für experimentelle Psychologie, Leipzig, 1904.

A. LEMAÎTRE, Observations sur le langage intérieur des enfants, in *Arch. de Ps.* 4, 1905.

O. LIPMANN, Die Wirkung der einzelnen Wiederholungen auf verschieden starke und verschieden alte Assoziationen, in *Z. f. Ps.* 35, 1904.

D R. MAJOR, First steps in mental growth. New York, 1906.

F. MEAKIN, Mutual inhibition of memory images, in *M. Suppl. Ps. R.* 4, 1903.

R. MERINGER und K. MAYER, Versprechen und Verlesen. Stuttgart, 1895.

A. MESSER, Experimentell-psychologische Untersuchungen über das Denken, im *Arch. f. d. ges. Ps.* 8, 1906.

E. MEUMANN, I, Vorlesungen zur Einführung in die experimentelle Pädagogik. 2 Bde. Leipzig, 1907.

—, II, Experimente über Ökonomie und Technik des Auswendiglernens. Zürich, 1901.

—, III, Ökonomie und Technik des Gedächtnisses. Leipzig, 1908.

—, IV, Untersuchungen zur Psychologie und Ästhetik des Rhythmus, in *Ph. St.* 10, 1894.

Digitized by Google

A. MICHOTTE, A propos de la „méthode d'introspection" dans la psychologie expérimentale, in der *Revue Néo-Scolastique*, novembre 1907.

E. MILHAUD, La projection externe des images visuelles, in *Rev. philos.* **38**, 1894.

J. B. MINER, Motor, visual and applied Rhythms, in *M. Suppl. Ps. R.* **5**, 1903.

J. MIYAKE, Researches in rhythmic action, in *Studies from the Yale Psychological Laboratory* **10**, 1902.

CH. S. MOORE, Control of the memory image, in *M. Suppl. Ps. R.* **4**, 1903.

G. E. MÜLLER, Die Gesichtspunkte und die Tatsachen der psychophysischen Methodik. Wiesbaden, 1903.

— und A. PILZECKER, Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis. *Z. f. Ps.*, Ergänzungsband 1. 1900.

— und F. SCHUMANN, I, Experimentelle Beiträge zur Untersuchung des Gedächtnisses, in *Z. f. Ps.* **6**, 1894.

— —, II, Über die psychologischen Grundlagen der Vergleichung gehobener Gewichte, in *Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie* **45**, 1889.

H. MÜNSTERBERG, Die Assoziation sukzessiver Vorstellungen, in *Z. f. Ps.* **1**, 1890.

E. MURRAY, Peripheral and central factors in memory images of visual form and color, in *A. J.* **17**, 1906.

R. M. OGDEN, Untersuchungen über den Einfluſs der Geschwindigkeit des lauten Lesens auf das Erlernen und Behalten von sinnlosen und sinnvollen Stoffen, im *Arch. f. d. ges. Ps.* **2**, 1903.

A. ÖLZELT-NEWIN, Über Phantasievorstellungen. Graz, 1889.

H. OHMS, Untersuchung unterwertiger Assoziationen mittels des Worterkennungsvorganges, in *Z. f. Ps.* **56**, 1910.

CH. PENTSCHEW, Untersuchungen zur Ökonomie und Technik des Lernens, im *Arch. f. d. ges. Ps.* **1**, 1903.

CH. W. PERKY, An experimental study of imagination, in *A. J.* **21**, 1910.

H. A. PETERSON, Recall of words, objects and movements, in *M. Suppl. Ps. R.* **4**, 1903.

J. PHILIPPE, L'image mentale. Paris, 1903.

D. E. PHILLIPS, Genesis of number-forms, in *A. J.* **8**, 1896/97.

A. PICK, Zur Pathologie des Bekanntheitsgefühles, im *Neurol. Zentralblatt* **22**, 1903.

A. POHLMANN, Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis. Berlin, 1906.

W. PREYER, Die Seele des Kindes. 2. Aufl. Leipzig, 1884.

J. D. PRINCE, The Passamaquoddy Wampum Records, in den *Proceedings of the American Philosophical Society* **36**. Philadelphia, 1897.

P. RADESTOCK, Schlaf und Traum. Leipzig, 1879.

F. REUTHER, Beiträge zur Gedächtnisforschung, in *Ps. St.* **1**, 1905.

H. RUPP, Über Lokalisation von Druckreizen der Hände bei verschiedenen Lagen der letzteren, in *Zeitschr. f. Sinnesphysiologie* **41**, 1907.

G. SAINT PAUL, Le langage intérieur et les paraphasies. Paris, 1904.

O. SCHULTZE, Einige Gesichtspunkte der Beschreibung in der Elementarpsychologie, I. Erscheinungen und Gedanken, im *Arch. f. d. ges. Ps.* **8**, 1906.

Digitized by Google

A. J. SCHULZ, Untersuchungen über die Wirkung gleicher Reize auf die Auffassung bei momentaner Exposition, in *Z. f. Ps.* **52**, 1909.

F. SCHUMANN, I, Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen, 3. Abhandlung, in *Z. f. Ps.* **30**, 1902.

—, II, Psychologie des Lesens, im Bericht über den 2. Kongreſs für experimentelle Psychologie. Leipzig, 1907.

J. SEGAL, Über den Reproduktionstypus und das Reproduzieren von Vorstellungen, im *Arch. f. d. ges. Ps.* **12**, 1908.

J. W. SLAUGHTER, A preliminary study of the behavior of mental images, in *A. J.* **13**, 1902.

G. W. SMITH, The relation of attention to memory, in *Mind*, N. S, **4**, 1895.

M. K. SMITH, Rhythmus und Arbeit, in *Ph. St.* **16**, 1900.

R. SOMMER, Die Forschungen zur Psychologie der Aussage, in *Juristisch-psychiatrische Grenzfragen* 2.

C. R. SQUIRE, A genetic study of rhythm, in *A. J.* **12**, 1900/01.

L. STEFFENS, Experimentelle Beiträge zur Lehre vom ökonomischen Lernen, in *Z. f. Ps.* **22**, 1900.

W. STERN, I, Über die Psychologie der individuellen Differenzen. Leipzig, 1900.

—, II, Zur Psychologie der Aussage. Berlin, 1902.

—, III, Die Aussage als geistige Leistung und als Verhörsprodukt, in den *Beiträgen zur Psychologie der Aussage*, 3. Heft, 1904.

G. STÖRRING, I, Vorlesungen über Psychopathologie. Leipzig, 1900.

—, II, Experimentelle Untersuchungen über einfache Schluſsprozesse, im *Arch. f. d. ges. Ps.* **9**, 1908.

S. STRICKER, Studien über die Sprachvorstellungen. Wien, 1880.

J. SULLY, Die Illusionen. Leipzig, 1884.

A. VON SYBEL, Über das Zusammenwirken verschiedener Sinnesgebiete bei Gedächtnisleistungen, in *Z. f. Ps.* **53**, 1909.

V. URBANTSCHITSCH, Über subjektive optische Anschauungsbilder. Leipzig u. Wien, 1907.

N. VASCHIDE, La localisation des souvenirs, in *Ann. ps.* **3**, 1897.

J. VOLKELT, Beiträge zur Analyse des Bewuſstseins. 2. Die Erinnerungsgewiſsheit, in der *Zeitschr. f. Philosophie u. Philos. Kritik* **118**, 1901.

R. WALLASCHEK, Die Bedeutung der Aphasie für die Musikvorstellung, in *Z. f. Ps.* **6**, 1894.

H. J. WATT, Experimentelle Beiträge zu einer Theorie des Denkens, im *Arch. f. d. ges. Ps.* **4**, 1904.

C. WERNICKE, Grundriſs der Psychiatrie. Leipzig, 1900.

A. WIZEL, Ein Fall von phänomenalem Rechentalent bei einer Imbezillen, im *Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankheiten* **38**, 1904.

H. WOLFSKEHL, Auffassungs- und Merkstörungen bei manischen Kranken, in *Ps. Arb.* **4**, 1904.

Digitized by Google

Abschnitt 1.

Einleitung.

§ 1. Die Aufgaben dieser Schrift.

Dieses Werk ist im Grunde eine Gelegenheitsschrift. Ich hörte im Februar 1902, dafs unter den Studierenden unserer Universität sich einer, Namens G. Rückle, befinde, der ein ganz ungewöhnliches Gedächtnis besitze. Ich hielt es für meine Pflicht, dieses Gedächtnis, wenn möglich, näher zu untersuchen, und da sich Herr Dr. Rückle mir mit einer nicht genug anzuerkennenden Bereitwilligkeit zur Verfügung stellte, so war ich in der Lage eine grofse Anzahl von Versuchen mannigfaltiger Art über sein Gedächtnis durchzuführen. Es schien mir indessen geboten, neben der Untersuchung dieses übernormalen Gedächtnisses zugleich auch noch entsprechende Versuche an anderen Personen anzustellen, deren Gedächtnis sich innerhalb der normalen Grenzen der Leistungsfähigkeit halte. Es handelte sich nicht blofs darum, für eine quantitative Bewertung der Gedächtnisleistungen von Dr. Rückle ein geeignetes Versuchsmaterial zu gewinnen, sondern auch darum, festzustellen, inwieweit oder mit welchen Modifikationen die von Dr. Rückle beim Lernen und Hersagen benutzten Verfahrungsweisen sich auch bei anderen Versuchspersonen vorfinden. Bei allen diesen Untersuchungen erwuchs mir im Laufe der Zeit als das Hauptziel meiner Arbeit dieses, eine eingehende Analyse der beim Lernen und Hersagen stattfindenden psychischen Vorgänge zu geben. Aber auch über dieses Ziel wurde ich schliefslich hinausgeführt, so dafs ich in diesem Werke auch einige mir wichtig erscheinende Punkte erörtere, die über eine blofse Analyse des Lernens und Hersagens hinausgehen und einer allgemeinen Lehre von der Erinnerung und dem Vorstellungsverlaufe überhaupt angehören.

Wenn ich auch bemüht gewesen bin, diejenigen Gegenstände, deren Erörterung ich überhaupt unternehme, mit gewisser

Digitized by Google

Vollständigkeit zu behandeln, so ist doch nicht jeder Punkt, welcher die beim Lernen und Hersagen stattfindenden Vorgänge betrifft, mit berücksichtigt worden. So sind die verschiedenen mnemotechnischen Systeme, die man für die Einprägung von Lernstoffen dieser oder jener Art empfohlen hat, und über welche eine hinlänglich eingehende, wissenschaftliche Untersuchung noch nicht vorliegt, nicht mit in den Kreis der Betrachtung gezogen worden. Auf manche Punkte, wie z. B. auf die schon in der Schrift von Müller und Pilzecker näher besprochenen Arten der Verursachung der Fehlreproduktionen, bin ich nicht eingegangen, weil sie bereits anderweit ausreichend behandelt schienen, und ich Neues von Belang nicht mitzuteilen hatte.

Dafs ich auf eine eingehende Kenntnis der intimeren Vorgänge der Gedächtnistätigkeit ein so grofses Gewicht lege, kann nur denjenigen befremden, der gewohnt ist die Angelegenheiten der Psychologie vom Standpunkte des Philosophen aus anzusehen. Den Philosophen interessieren die Untersuchungen der Psychologie im Grunde nur insoweit, als sie seine Weltanschauung berühren. Was für diese ohne Belang ist, erscheint ihm niedere Detailarbeit, der sich ein philosophischer Geist gemäfs seiner höheren Würde entzieht. Dafs bei einem solchen Standpunkte eine wissenschaftliche Kenntnis der Psychologie nicht vorhanden sein kann, liegt auf der Hand. Denn wer möchte demjenigen eine Kenntnis der Physik zusprechen, der nur über die mechanische und die energetische Auffassung der physikalischen Erscheinungen und die Art und Weise, wie man sich vom Standpunkte dieses oder jenes philosophischen Systemes aus zu diesen Erscheinungen zu stellen hat, einige vielleicht nicht unrichtige Sätze allgemeinen Inhalts zu produzieren oder zu reproduzieren vermag, es aber nicht der Mühe wert gehalten hat, sich mit den Gesetzen des Lichtes, der Elektrizität usw. im einzelnen bekannt zu machen und eine Kenntnis der experimentellen Verfahrungsweisen zu erwerben, die bei der Erforschung der physikalischen Gesetze Anwendung finden! Von einem Streben nach wissenschaftlicher Kenntnis der Gedächtnistätigkeit kann nur da die Rede sein, wo das Bemühen da ist, die Vorgänge, die sich in den verschiedenen Arten von Versuchspersonen beim Lernen und Hersagen und anderen Betätigungen des Gedächtnisses abspielen können, mit derselben Sicherheit und Genauigkeit kennen

Digitized by Google

zu lernen, mit welcher der unterrichtete Physiker die Vorgänge kennt, die sich bei der Tätigkeit der verschiedenen Arten von Dynamomaschinen abspielen.

Über die Wichtigkeit, die eine eingehendere Untersuchung der Gedächtnistätigkeit einerseits an sich und andererseits in Hinblick auf die Pädagogik und die juristische Praxis besitzt, brauche ich mich nicht erst zu verbreiten. Ebenso bedarf es keines Hinweises darauf, dafs die Lehre von der Gedächtnistätigkeit und Vorstellungsreproduktion die Grundlage ist, von welcher aus an eine Behandlung der höheren geistigen Funktionen heranzugehen ist. An die oft aufgeworfene Frage, ob alle Vorgänge des Vorstellens und Denkens, auch die von bestimmten Absichten beherrschten, auf denselben Gesetzen beruhen, die auch unserer Gedächtnistätigkeit vorstehen, kann man doch nur dann herangehen, wenn man mit eben diesen Gesetzen der Gedächtnistätigkeit genau vertraut ist und die mannigfaltigen Komplikationen und Sonderfälle kennt, die schon bei den relativ so einfachen Gedächtnisversuchen aus der Gültigkeit dieser Gesetze entspringen.

Die Bedeutung, welche die Gedächtnisversuche für eine Behandlung der anderweiten geistigen Tätigkeiten besitzen, liegt aber nicht blos darin, dafs sie, wenn auch nicht das einzige, so doch das umfassendste und exakteste Mittel für eine Untersuchung der Reproduktionsgesetze sind, sondern bei einer hinlänglich variierten und hinlänglich eingehenden Durchführung gewinnen sie durch die Resultate, welche sie liefern, und durch die Betrachtungen, welche sie fordern, auch direkt für eine ganze Reihe anderer wichtiger Kapitel der Psychologie Bedeutung. So werden wir uns schon im nächsten Abschnitte in eingehender Weise mit der psychologischen Selbstwahrnehmung und ihrer Benutzung im Gedächtnisgebiete zu beschäftigen haben, entsprechend dem ebenso richtigen wie wenig befolgten Grundsatze, dafs jeder, der Untersuchungen anstellen will, bei denen die Selbstwahrnehmung eine wesentliche Rolle spielt, vor allem darüber sich Klarheit verschaffen mufs, welcher Art in seinem Untersuchungsgebiete die Selbstwahrnehmung ist, welche Fehlerquellen für dieselbe bestehen, und welche Vorschriften hinsichtlich derselben zu befolgen sind. So lernen wir das Verhalten und den durchgreifenden Einflufs der Aufmerksamkeit bei unseren Gedächtnisversuchen in verschiedenen Richtungen kennen (§§ 6,

Digitized by Google

34—44 u. a. m.). Für die Lehre von der Abstraktion und von den Teilinhalten unserer Vorstellungen (d. h. Empfindungen und Vorstellungsbilder) haben gewisse in §§ 96, 127 und 130 mitgeteilte Versuchsresultate und Tatsachen Bedeutung. Die Untersuchungen über die räumliche Lokalisation der visuellen Vorstellungsbilder bilden zugleich eine in mancher Hinsicht instruktive Ergänzung der Lehre von der räumlichen Wahrnehmung. Für eine nähere Behandlung der Phantasietätigkeit liefern die Ausführungen über die Diagramme, über die affektive Umbildung und die Symbolisierung und über die teilinhaltlichen Mischwirkungen gewisse Beiträge. Die Untersuchungen über das Richtigkeitsbewufstsein und die Kriterien der Erinnerung überhaupt führen uns direkt in die Erkenntnistheorie hinein, und eine eingehende Analyse des willkürlichen Sichbesinnens auf früher Wahrgenommenes oder Eingeprägtes wird uns Anlafs geben, dem Einflusse des Willens auf den Vorstellungsverlauf auch in anderer Hinsicht näher zu treten. Dafs eine Analyse des Lernens und Hersagens von innerlich zusammenhängendem, sinnvollem Materiale, wenn sie nichts unerledigt lassen wollte, nicht umhin könnte in eine Untersuchung über das Wesen des Sprachverständnisses und des Denkens einzutreten und zu den neuerdings von verschiedenen Seiten hierüber veröffentlichten Darlegungen Stellung zu nehmen, braucht nicht erst bemerkt zu werden.

§ 2. Die benutzten Versuchspersonen.

Die in dieser Schrift gegebenen Ausführungen stützen sich erstens auf die oben erwähnten Versuche, die ich an Dr. Rückle und anderen Versuchspersonen angestellt habe. Zweitens auf die gesamten anderweiten Versuche, die seit dem Februar 1887 im hiesigen Institute über das Gedächtnis ausgeführt worden sind, insbesondere auch auf die bei diesen Versuchen von anderen oder von mir selbst gemachten Selbstbeobachtungen. Drittens habe ich mich bemüht, bei allen in Erörterung gezogenen Punkten auch die einschlägigen anderweit ausgeführten Experimentaluntersuchungen, soweit sie mir zugänglich waren, vollständig zu berücksichtigen. Wo es notwendig war, wurde auch die psychiatrische Literatur in gebührendem Grade herangezogen.

Die Verfahrungsweisen, deren ich mich bei meinen Versuchen bedient habe, werden im Verlaufe der Untersuchungen an geeig-

Digitized by Google

neten Orten zur Sprache kommen. Ich habe daher hier nur über die von mir benutzten Versuchspersonen das Erforderliche zu bemerken.

An der Spitze meiner Versuchspersonen ist dem schon Bemerkten gemäfs Dr. Rückle (von jetzt ab kurz mit R. bezeichnet), Mathematiker, zu nennen. Die Versuche mit ihm wurden am 1. März 1902 begonnen und bis zum 28. März in der Weise fortgeführt, dafs wir täglich während mehrerer (mitunter 5–6) über den Vormittag und Nachmittag verteilter Stunden miteinander beschäftigt waren. Als R. Ende März 1902 Göttingen verlassen hatte und nach Cassel übergesiedelt war, konnte ich doch die Versuche mit ihm noch in gewissem Grade fortsetzen, indem ich mich zu ihm nach Cassel begab oder er nach Göttingen herüberkam. Die letzten an ihm angestellten Versuche fanden am 8. April 1906 statt. Bei allen diesen Versuchen hat R., dessen Zifferngedächtnis wegen seiner einzigartigen Leistungsfähigkeit in erster Linie zu untersuchen war, im ganzen 258, ihm teils unterbreitete teils vorgelesene, Ziffernreihen (insgesamt 9901 Ziffern) gelernt und teilweise wiedergelernt. Unter diesen Ziffernreihen befanden sich 3 von 204 Ziffern, und eine ziemliche Anzahl derjenigen von ihnen, die R. auf visuellem Wege vorgeführt wurden, war insofern von besonderer Art, als die verschiedenen Ziffern in verschiedenen, meist mit zu erlernenden, Farben geschrieben waren oder teils in arabischer teils in römischer Schrift dargeboten wurden u. dgl. m. Neben den Ziffernreihen kamen noch 81 Konsonantenreihen von verschiedener Art (insgesamt 1450 Konsonanten), eine Anzahl Silbenreihen, Strophen, Prosastücke, Figurenreihen u. dgl. m. zur Erlernung. Auch eine Anzahl von Versuchen, bei denen das visuelle Vorstellungsvermögen von R. näher untersucht wurde, sowie eine Reihe von Rechenversuchen, bei denen die Rechenfähigkeit desselben in verschiedenen Richtungen zur Prüfung kam, fanden statt.

Neben R. und mir selbst (M.), der ich mich bemüht habe über alle in dieser Schrift berührten Fragen als Versuchsperson eigene Erfahrungen zu gewinnen (soweit dies nicht durch den Typus meines Gedächtnisses ausgeschlossen war), waren die hauptsächlich benutzten Versuchspersonen die folgenden[1]: Frl.

---

[1] Es ist ein gegenwärtig nicht selten benutztes Verfahren, dafs man in den einleitenden Ausführungen zwar sagt, welche Individuen man als

Digitized by Google

Dr. P. Ephrussi (E.), J. Fröbes (F.), Miss Eleanor A. McC. Gamble (G.), stud. math. H. Hofmann (H.), Dr. W. Jacobs (J.), Dr. E. R. Jaensch (Jn.), meine Frau (K.), Dr. D. Katz (Kz.), cand. phil. Th. Maibaum (Mb.), Dr. H. Rupp (Rp.). Aufser diesen 10 Versuchspersonen, für welche die Durchschnittszahl der Versuchstage ca. 45 beträgt, habe ich noch einige zu nennen, die nur während weniger (4—11) Versuchstage bei mir tätig waren, teils deshalb, weil sie nur behufs Untersuchung besonderer Punkte herangezogen wurden, teils deshalb, weil äufsere Gründe (Abreise von Göttingen) eine weitere Fortsetzung der Versuche unmöglich machten. Diese Versuchspersonen waren: Frl. H. Brandt (B.), Lehrerin, Prof. R. Dodge (D.), Mademoiselle J. Hoffmann (Hf.), cand. phil. Kämpfer (Kr.), R. Klapproth (Kl.), ein Blinder, Mifs Magone (Mg.), Dr. K. Müller (Mr.), Mathematiker, Dr. R. Seippel (S.), Philolog. Von den genannten 20 Versuchspersonen besafsen 10, nämlich D., E., F., G., J., Jn., Kz., M., Mb. und Rp., eine psychologische Fachbildung. Als psychologisch ununterrichtet können nur die Versuchspersonen Hf., Mg. und Kl. gelten.

Versuchspersonen benutzt hat, aber dann für die verschiedenen Versuchspersonen Bezeichnungen (z. B. Vp. I, Vp. II, Vp. III usw.) anwendet, die in keiner Weise erkennen lassen, welcher der benutzten Versuchspersonen jede einzelne von ihnen zugehört. Man erfährt bei diesem Verfahren in Beziehung auf eine mitgeteilte Aussage niemals, von welcher Versuchsperson oder von welchen Versuchspersonen sie eigentlich herrührt. Dieses Verfahren entspricht nicht genügend den Anforderungen der Wissenschaftlichkeit. Was würde man von einem Historiker sagen, der bei Besprechung eines Ereignisses zwar die Augenzeugen nennt, auf die er sich stützt, aber niemals erkennen läfst, von welchen der angeführten Zeugen nun eigentlich die verschiedenen von ihm benutzten Aussagen herrühren! Den Satz, dafs es gleichgültig sei, von welcher Versuchsperson eine Aussage herrührt, wird wohl niemand vertreten wollen. Auch wird durch jene Anonymität das Verantwortungsgefühl der Versuchspersonen keineswegs gesteigert. Allerdings kommt es vor, dafs man einmal von einer Versuchsperson ein in gewisser Hinsicht mangelhaftes oder fehlerhaftes Verhalten zu berichten hat, das niemand gern von sich ausgesagt lesen wird. Solche Ausnahmefälle, in denen man durch Verschweigung des Namens, durch eine verhüllende, aber dem Sachverständigen durchsichtige Ausdrucksweise u. dgl. m. meistens hinlängliche Abhilfe schaffen kann, rechtfertigen aber keineswegs jenes Verfahren der allgemeinen Anonymität. Ich habe in meiner bisherigen Praxis stets darauf gehalten, dafs Aussagen, die ich als Versuchsperson abgegeben habe, auch in Verbindung mit meinem Namen und nicht unter dem Deckmantel der Anonymität veröffentlicht wurden. Ich verstehe nicht, weshalb dieses Verhalten für andere unmöglich sein soll.

Digitized by Google

Dreizehn weitere Versuchspersonen, die ich lediglich bei der Untersuchung der Diagramme und Photismen mit heranzog, werden späterhin an geeigneten Orten genannt werden.

In allen Versuchsreihen war ich selbst Versuchsleiter, abgesehen von den Fällen, wo ich selbst Versuchsperson war und meine Frau die Versuche leitete, und abgesehen von einigen Versuchen, welche Herr Dr. Katz zur Zeit, als H. Göttingen verlassen hatte, auf meinen Wunsch mit diesem anstellte. Allen meinen Versuchspersonen spreche ich auch noch an dieser Stelle meinen besten Dank für ihre freundliche Mitwirkung aus. Insbesondere danke ich noch Herrn Dr. Katz für die soeben erwähnte Mühewaltung und vor allem meiner Frau, welche die zeitraubende Arbeit des Aufbauens und Niederschreibens der zahlreichen bei meinen Versuchen zu verwendenden Ziffernreihen, Konsonantenreihen usw. auf sich nahm.

Was den sensorischen Gedächtnistypus meiner Versuchspersonen, wie er bei meinen Versuchen hervorgetreten ist, anbelangt, so überwiegt das visuelle Gedächtnis über das akustisch-motorische bei H., R., B., Mr. und Mg.[1] Am stärksten dominiert das visuelle Gedächtnis bei H. Visuell-motorisch sind S. und Jn., wobei bei ersterem das visuelle Element deutlich überwiegt. Dem neutralen visuell-akustisch-motorischen Typus nähern sich oder gehören an Kr., Mb. und Rp. In der Reihe der Versuchspersonen E., J., F. und K. tritt das visuelle Gedächtnis immer mehr hinter das akustisch-motorische zurück, so daſs, während der Typus von E. nur wenig von demjenigen von Rp. abweicht, K. diejenige meiner Versuchspersonen ist, bei welcher das akustisch-motorische Gedächtnis am stärksten dominiert,[2] abgesehen natürlich von dem Blinden, bei dem überhaupt keine Spur von visuellen Empfindungen und Vorstellungsbildern zu kon-

---

[1] Da bei meinen Versuchen vorzugsweise sinnlose Lernstoffe verwandt wurden, so beziehen sich die obigen Typusbestimmungen (ebenso wie die meisten der in der Literatur vorliegenden Typusbestimmungen) auf den Fall der Benutzung eines vorzugsweise sinnlosen Lernmateriales. Legt man das Hauptgewicht auf das Verhalten bei sinnvollem Lernmateriale (Prosa- oder Poesiestücken), so tritt selbst bei solchen, die sonst sehr einseitig visuelle Lerner sind, das visuelle Gedächtnis mehr oder weniger zurück.

[2] Schon unter den Versuchspersonen von Müller und Pilzecker (S. 247) war K. laut objektiven Nachweises diejenige, bei welcher das akustische Element am stärksten dominierte.

Digitized by Google

statieren war. Das Lernen der 4 Versuchspersonen E., J., F. und K. war im allgemeinen ein vernehmliches, zum Teil in dem Maſse, daſs ich alle von ihnen gelesenen oder vergegenwärtigten Reihenbestandteile deutlich verstand. Eine besondere Stellung nimmt Kz. ein, insofern bei ihm das akustische Gedächtnis dominiert, dagegen das motorische Gedächtnis nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Hinsichtlich der Mitbeteiligung des visuellen Elementes fügt sich Kz. in der obigen Reihe etwa zwischen E. und J. ein. Auf den sensorischen Typus von D., der bekanntlich schon vor Jahren auf Grund seiner Selbstbeobachtungen eine Untersuchung über die motorischen Wortvorstellungen veröffentlicht hat, komme ich in § 4 näher zu sprechen.

In der vorstehenden Übersicht sind die Versuchspersonen G., Hf. und M. noch nicht berücksichtigt. Die übliche einfache Fragestellung, wie stand es mit der Benutzung des visuellen Elementes einerseits und des akustischen und motorischen Elementes andererseits, erweist sich nämlich als unzulänglich, wenn die Versuchspersonen nicht bloſs Reihen grau oder schwarz geschriebener oder gezeichneter Ziffern, Silben, Figuren u. dergl. zu lernen hatten, sondern auch solche Reihen, deren Bestandteile verschieden gefärbt waren und mitsamt ihren verschiedenen Farben hergesagt werden sollten. Wie bereits bekannt, kommen Individuen vor, bei denen das visuelle Formengedächtnis und das visuelle Farbengedächtnis von wesentlich verschiedener Güte sind. Von dieser Art sind nun auch die soeben erwähnten 3 Versuchspersonen.[1] Handelt es sich um die Erlernung grauer Konsonanten, Silben oder dergl., so gehört M. in die Reihe derjenigen Versuchspersonen, bei denen das visuelle Element über das akustisch-motorische überwiegt. Sollen dagegen die verschiedenen Farben einer Reihe verschieden gefärbter Glieder erlernt werden, so überwiegt bei weitem die Beteiligung des akustisch-motorischen Gedächtnisses; er erweist sich dann als weniger visuell lernend als Rp.[2] Umgekehrt steht es bei Hf.

[1] Auch die übrigen Versuchspersonen zeigen, miteinander verglichen, nicht das gleiche Güteverhältnis zwischen dem visuellen Formen- und Farbengedächtnisse. So steht, wie wir späterhin sehen werden, bei R. das letztere Gedächtnis im Vergleich zu dem ersteren entschieden auf einer geringeren Höhe als bei H.

[2] Ob die Schwäche meines Farbengedächtnisses damit zusammenhängt,

Digitized by Google

Handelt es sich nur um die Einprägung visueller Formen, z. B. grauer Konsonanten, so lernt sie mehr akustisch-motorisch als visuell. Sind dagegen Farben einzuprägen, so geht das Lernen fast nur auf visuellem Wege vor sich. Eine ganz besondere Stellung nimmt G. ein, bei deren Erlernungen das Farbengedächtnis eine so dominierende Rolle spielt, dafs sie selbst graue Ziffernreihen, Konsonantenreihen, Silbenreihen u. dgl. mit Hilfe von Chromatismen einprägt. Es wird späterhin näher über das Lernen dieser interessanten Versuchsperson berichtet werden.

Wenn ich im Vorstehenden von dem motorischen Gedächtnisse gesprochen habe, so war damit das sprachmotorische Gedächtnis gemeint. Wie z. B. schon die Mitteilungen von Dodge (I, S. 14) zeigen, entspricht der Entwickelungsgrad des schreibmotorischen Gedächtnisses keineswegs immer demjenigen des sprachmotorischen Gedächtnisses. Von meinen Versuchspersonen zeigt J. beim Lernen und Hersagen eine in Betracht kommende Mitbeteiligung des schreibmotorischen Elementes. (Näheres hierüber in § 49).

Tatsachen, welche dazu berechtigen, meine Versuchspersonen in der vorstehenden Weise hinsichtlich ihres sensorischen Gedächtnistypus zu charakterisieren, — sie sind Resultate teils der Selbstwahrnehmung, teils der objektiven Methode — werden im Verlaufe der nachfolgenden Untersuchungen angeführt werden. Ich würde einen erheblichen Teil der nachfolgenden Mitteilungen aus ihren natürlicheren Zusammenhängen herausnehmen müssen, wenn ich jene Tatsachen hier zusammenstellen wollte. Die Versuchspersonen E., H., J., Jn., Kz. und M. sind bereits von von Sybel, die letzteren 3 auch schon von Jacobs benutzt und hinsichtlich ihres Typus charakterisiert worden. Ebenso sind auch Kr. und Mr. schon bei der Gedächtnisuntersuchung von Ohms als Versuchspersonen tätig gewesen.

§ 3. Allgemeine Bemerkungen über den sensorischen Gedächtnistypus.

Eine erschöpfende Erörterung des sensorischen Gedächtnistypus, seines Wesens und seiner Arten und der Methoden seiner Untersuchung ist hier nicht beabsichtigt. Zu einer solchen Er-

---

dafs für mich die Farben infolge meiner Farbenschwäche (Grünanomalie, Deuteranomalie) wenigstens zu einem grofsen Teile weniger eindringlich sind als für die Normalen, ist noch zu untersuchen.

Digitized by Google

örterung bedarf es weitausgedehnter Untersuchungen, wie solche noch nicht im entferntesten vorliegen, Untersuchungen, die an zahlreichen Versuchspersonen mit möglichster Variierung des Lernmateriales, der Darbietungsweise des Lernstoffes, der Lernzeit, der Methode der Prüfung des Behaltenen und der Zwischenzeit zwischen Lernen und Prüfen konsequent durchgeführt worden sind. Da ich indessen von dem sensorischen Gedächtnistypus meiner Versuchspersonen gesprochen habe, scheint es mir angezeigt, wenigstens über den Begriff, den ich mit dem Ausdruck „sensorischer Gedächtnistypus“ verbinde, und über das Maſs von Bedeutung, das ich der dem sensorischen Gedächtnistypus zugrunde liegenden Disposition zuschreibe, hier einiges zu bemerken.

Man kann von dem sensorischen Gedächtnistypus zunächst in einem rein empirischen Sinne reden, indem man dabei nur das tatsächliche Verhalten der Versuchsperson bei den benutzten Lernstoffen in gewisser Hinsicht kurz charakterisieren will. Dann besagt z. B. die Behauptung, der Typus der Versuchsperson sei ein vorwiegend visueller gewesen, nichts weiter als dies, daſs bei den ausgeführten Versuchen die Reproduktion des Gelernten vorwiegend auf visuellem Wege erfolgt sei, obwohl dieselbe der Natur des Lernmaterials gemäſs ebenso wie auf visuellem Wege auch auf akustischem oder motorischem Wege erfolgen konnte.

Je mannigfaltiger indessen die Versuchsgebiete sind, in denen ein bestimmter Lern- und Reproduktionstypus der Versuchsperson hervortritt, desto mehr wird man geneigt sein, das beobachtete Verhalten derselben darauf zurückzuführen, daſs eine dasselbe begünstigende Disposition, die ich kurz als die typische Disposition bezeichnen will, im Spiele sei.[1] Diese Disposition trete einerseits, soweit nicht noch andere Faktoren von besonderer Art mit im Spiele seien, darin hervor, wie sich in den Fällen,

[1] Inwieweit die typische Disposition eine Disposition der Grundlagen des Behaltens und Reproduzierens („Erinnerungszellen“, „Assoziationsbahnen“ oder dergl.) ist, oder eine solche der Aufmerksamkeit (eine Disposition, Eindrücke gewisser Art mit besonderer Aufmerksamkeit zu erfassen), bleibt hier dahingestellt. Ganz unhaltbar ist die Ansicht von Segal (S. 214 ff.), nach welcher der sensorische Gedächtnistypus auf das Verhalten der Perseverationstendenzen zurückzuführen ist. Ein einseitig Visueller ist der Erfahrung nach keineswegs immer zugleich auch eine solche Person, bei welcher die visuellen Vorstellungen eine hochgradige Perseveration zeigen.

Digitized by Google

wo das Lernmaterial auf verschiedenen Wegen (z. B. auf visuellem, akustischem und motorischem Wege) aufgenommen wird, die Einprägungen in den verschiedenen Sinnesgebieten hinsichtlich der von ihnen erreichten Stärke und Nachhaltigkeit verhalten. Andererseits sei sie, wenigstens nach hinlänglicher Übung im Lernen, darauf von mehr oder weniger bestimmendem Einflufs, für welchen sensorischen Lernmodus man sich entscheide, wenn man zwischen mehreren Arten der Einprägung, z. B. der visuellen und akustisch-motorischen Einprägung, die Wahl habe. Wie schon soeben angedeutet, würde es nun aber ein Irrtum sein, zu meinen, dafs der sensorische Lern- und Reproduktionsmodus sich ausschliefslich nach der typischen Disposition bestimme. Neben letzterer sind für denselben noch eine ganze Reihe anderer Faktoren bestimmend, zu deren Aufzählung ich jetzt übergehe.

In erster Linie ist hier die Eindringlichkeit der vorgeführten Reihenbestandteile zu nennen. So kam es z. B. schon bei den Versuchen von Jacobs (S. 54) vor, dafs ein Lerner, der die ihm vorgelesenen Silbenreihen in der Weise lernte, dafs er die vernommenen Silben innerlich in visuelle umsetzte, diese Umsetzung bei solchen Silben unterliefs, die ihm akustisch besonders eindringlich waren. Wie ich ferner gefunden habe, können Versuchspersonen, welche die Farben einer Reihe verschiedengefärbter Ziffern oder Konsonanten im allgemeinen auf akustisch-motorischem Wege lernen, nicht selten konstatieren, dafs sich ihnen einzelne besonders eindringliche, z. B. rote, Farben direkt auf visuellem Wege einprägen.

Neben der Eindringlichkeit der Reihenbestandteile spielt auch noch die Geläufigkeit derselben eine Rolle. So pflegt z. B. R. Reihen arabischer Ziffern still und wesentlich auf visuellem Wege zu lernen. Als er aber einmal Reihen römischer Ziffern zur Erlernung unterbreitet erhielt, nahm er wegen der Ungeläufigkeit, welche die visuellen Bilder der römischen Ziffernkomplexe für ihn besafsen, ziemlich laut sprechend das akustisch-motorische Gedächtnis stark mit zu Hilfe. Ähnlich verhielten sich andere Versuchspersonen.

Dafs die Beschaffenheit des Lernmaterials auch insofern in Betracht kommt, als sinnvolles Material auch von solchen, die sonst sehr einseitig visuelle Lerner sind, mit stärkerer Heranziehung des akustisch-motorischen Gedächtnisses gelernt wird, ist schon oben (S. 7) bemerkt worden. Der Nachweis und die

Digitized by Google

Erklärung dieses Verhaltens wird späterhin in § 102 gegeben werden, der ausdrücklich von dem Lernvorgange bei sinnvollem Materiale handelt.

Wird einem Lerner von visueller Disposition eine Reihe akustisch vorgeführt, so hängt der Umstand, ob er das Einprägen wesentlich auf visuellem Wege vollzieht, davon ab, ob er überhaupt über Assoziationen verfügt, die mit den akustisch dargebotenen Reihengliedern entsprechende visuelle Vorstellungen verknüpfen. Es versteht sich von selbst, dafs da, wo solche Assoziationen ganz fehlen, auch bei noch so grofser visueller Disposition ein visuelles Lernen ganz ausgeschlossen ist, und dafs ein solches Lernen auch dann unterlassen werden wird, wenn Assoziationen jener Art zwar bestehen, aber nur mit Schwierigkeiten und zu langsam zu visuellen Vorstellungen der Reihenglieder führen. Als ich z. B. meiner visuellen Versuchsperson H. eine Reihe von Farbennamen behufs Erlernung vorlas, versuchte sie zunächst sich die Reihe durch visuelle Vergegenwärtigung der vernommenen Namen einzuprägen. Sie fand indessen, dafs diese visuelle Umsetzung sich nicht leicht genug vollziehe, und ging deshalb dazu über, die Reihe in einer späterhin (§ 104) mitzuteilenden Weise mit Hilfe eines Diagrammes zu lernen. Was von dem visuell veranlagten Lerner gilt, ist natürlich in entsprechender Weise auch von dem auditif oder motorisch veranlagten zu sagen. Auch bei einem auditif Veranlagten wird ein wesentlich akustisches Lernen einer visuell dargebotenen Reihe nur dann eintreten, wenn er über Assoziationen verfügt, die in hinlänglich leichter Weise von den gegebenen visuellen Eindrücken zu entsprechenden akustischen Vorstellungen führen. So kann man, wie ich fand (§ 46), auch bei einem stark akustisch-motorisch disponierten Lerner eine erhebliche Mitbeteiligung des visuellen Gedächtnisses erreichen, wenn man ihm Reihen von Figuren zur Erlernung unterbreitet, deren Besonderheiten er sich entweder gar nicht oder nur in sehr umständlicher Weise auf akustisch-motorischem Wege (in Gestalt wörtlicher Beschreibungen) einprägen kann.

Nach dem Bisherigen läfst sich der Einflufs, den die D a r b i e t u n g s w e i s e auf den sensorischen Lern- und Reproduktionsmodus ausübt, ohne weiteres verstehen. Aus den Versuchen von Segal und von von Sybel (S. 341 ff.) ergibt sich, dafs bei manchen Versuchspersonen von gemischtem Typus die Mit-

Digitized by Google

beteiligung des akustischen Gedächtnisses durch akustische, diejenige des visuellen Gedächtnisses durch visuelle Vorführung des Lernmateriales gefördert wird. Dieser Einfluſs der Darbietungsweise erklärt sich aus der höheren Eindringlichkeit, welche akustische (visuelle) Wahrnehmungen von Reihengliedern gegenüber akustischen (visuellen) Vorstellungsbildern besitzen, die man sich beim Ablesen einer visuell vorgeführten Reihe (beim Anhören einer vorgelesenen Reihe) von den verschiedenen Reihengliedern innerlich erzeugt. Ferner kommt in Betracht, daſs die innerliche akustische Umsetzung visuell dargebotener Reihenglieder und namentlich die visuelle Umsetzung akustisch vorgeführter Reihenbestandteile oft nur schwierig und in unvollkommener Weise durchführbar ist.

Als ein nicht zu übersehender Faktor, der gleichfalls von Einfluſs auf den sensorischen Lernmodus ist, muſs die Vorführungsgeschwindigkeit bezeichnet werden. Daſs die Geschwindigkeit, mit der das Lernmaterial vorgeführt wird, im Falle der akustischen Darbietung den sensorischen Lernmodus in der Richtung beeinfluſst, daſs das visuelle Element bei höheren Geschwindigkeiten gegenüber dem akustisch-motorischen zurücktritt, wie sich schon bei den Versuchen von Jacobs gezeigt hat, läſst sich ohne weiteres daraus verstehen, daſs bei hoher Vorführungsgeschwindigkeit nicht mehr die erforderliche Zeit für die visuelle Umsetzung der akustisch dargebotenen Reihenglieder gegeben ist. Aber auch bei visueller Darbietung des Lernstoffes kann, wie die Versuche von Ogden, Ephrussi, von Sybel (S. 346 ff.) und Ohms (S. 26 f.) gezeigt haben, eine Steigerung der Vorführungsgeschwindigkeit den sensorischen Lernmodus im Sinne eines Zurücktretens der Beteiligung des visuellen Gedächtnisses beeinflussen. Nach den Versuchen von von Sybel scheint es aber auch vorkommen zu können, daſs eine vorwiegend auditife Versuchsperson, die bei langsamer visueller Vorführung des Lernmateriales hauptsächlich die durch innerliche akustische Umsetzung erhaltenen akustischen Vorstellungen der Reihenglieder einprägt, bei gröſserer Vorführungsgeschwindigkeit, wo die Zeit für jene Umsetzung nicht recht ausreicht, unter etwas stärkerer Mitbeteiligung des visuellen Gedächtnisses lernt als bei geringerer Geschwindigkeit.

Ein weiterer hier zu nennender Faktor ist der Ermüdungszustand der Versuchsperson. So lernt meine visuell-

Digitized by Google

motorische Versuchsperson JN. nach dem von ihr Angegebenen im ermüdeten Zustande mehr motorisch und weniger visuell als sonst. Auch bei schlechtem Befinden und bei auf sonstige Weise bedingter Zerstreutheit verhielt sie sich in dieser Weise. Ähnlich zeigte sich bei einer vorwiegend visuellen Versuchsperson von VON SYBEL (S. 278), dafs sie sich im Zustande der Ermüdung beim Hersagen einer akustisch vorgeführten Reihe mehr wie sonst auf das Haften der Reihe im Ohre stützte. Mit dieser Feststellung stand im Einklang, dafs von dieser Versuchsperson eine Mitwirkung akustischer Reproduktionen hauptsächlich bei Silbenreihen zu Protokoll gegeben wurde, deren Erlernung eine überhohe Zahl von Wiederholungen erfordert hatte.

Ähnlich wie Ermüdung scheint bei manchen Versuchspersonen auch eine beim Lernen oder Hersagen eintretende Störung wirken zu können. Nach Aussagen von Versuchspersonen von VON SYBEL können äufsere Störungen (Gespräch im Nebenzimmer, das Nachbild eines vorher wahrgenommenen Gesichtsobjektes u. dgl.) die visuelle Einprägung visuell dargebotener Silben sowie die visuelle Umsetzung akustisch vorgeführter Silben beeinträchtigen und auch beim Hersagen die Benutzung des visuellen Elementes zugunsten des motorischen schädigen.[1] Nach dem von meiner Versuchsperson KR. Angegebenen kommt es vor, dafs eine akustisch vorgeführte Reihe von der Versuchsperson bei offenen Augen weniger visuell gelernt wird als bei geschlossenen Augen, weil im ersteren Falle das visuelle Lernen durch die gegebenen optischen Sinneseindrücke gestört wird. Eine visuell-motorische Versuchsperson von VON SYBEL gab auch an, dafs „motorisches Aufgelegtsein“ bei ihr ein Zurücktreten des Visuellen bedinge.

Findet eine Versuchsperson, dafs die Reihe oder einzelne Reihenbestandteile nicht recht haften wollen, solange sie die Einprägung wesentlich nur mittels der Vorstellungen des bei ihr dominierenden Sinnesgebietes vollzieht, so kommt es vor, dafs sie dann ihre Zuflucht dazu nimmt, die Einprägung auch noch auf anderweitem Wege zu versuchen. So setzte eine vorwiegend akustisch-motorische Versuchsperson von JACOBS (S. 62) von den

[1] Auch McMEIN und WASHBURN (A. J., 20, 1909, S. 284) fanden, dafs Ablenkung (durch gleichzeitiges Achten auf den Inhalt von etwas Vorgelesenem) visuelle Reproduktionen mehr beeinträchtigt als motorische Reproduktionen.

Digitized by Google

ihr vorgelesenen Silben nur solche visuell um, die ganz besonders schwer einzuprägen waren. Ebenso zog meine vorwiegend visuelle Versuchsperson R. bei schwierigeren Reihen oder Reihenabschnitten das akustisch-motorische Gedächtnis stärker heran (man vergleiche § 25). Entsprechendes fand von Sybel (S. 330).

Fast selbstverständlich und durch die bekannten Versuche von J. Cohn auch noch ausdrücklich sichergestellt ist die Tatsache, dafs, wenn einer Versuchsperson durch die Versuchsanordnung ein Lernen in der ihrer typischen Disposition entsprechenden Weise wesentlich erschwert oder unmöglich gemacht ist (z. B. ein akustisch-motorischer Lerner während des Lernens einer Silbenreihe ununterbrochen zählen mufs), alsdann das Lernen in höherem Grade wie sonst auf einem solchen Wege (auf visuellem Wege) vor sich geht, der durch die Versuchsanordnung noch ganz freigelassen ist.

Eine Erschwerung des visuellen Lernens, welche eine stärkere Benutzung des akustisch-motorischen Gedächtnisses mit sich führen kann, ist auch schon dann gegeben, wenn die Lokalisation der visuellen Bilder der einzuprägenden oder zu reproduzierenden Reihenglieder erschwert oder gestört ist. Hielt z. B. Jn. beim Lernen einer ihm vorgelesenen Konsonantenreihe den Kopf um eine vertikale Achse nach rechts gedreht, während die Augen in Beziehung auf den Kopf weder nach rechts noch nach links gerichtet waren, so war bei ihm einerseits eine Tendenz vorhanden, die Bilder der vernommenen Konsonanten nach rechts vor den Kopf zu verlegen, andererseits aber auch eine Tendenz gegeben, diese Bilder geradeaus nach vorn zu lokalisieren. Der Wettstreit dieser beiden Tendenzen konnte so störend sein, dafs er überhaupt auf eine visuelle Einprägung ganz verzichtete und wesentlich motorisch zu lernen suchte. In ähnlicher Weise konnte es auch in dem Falle, dafs die Versuchsperson beim Hersagen eine anomale Kopf- und Blickstellung innehielt (z. B. den Rumpf und Kopf nach rechts gebeugt und den Blick nach oben im Raume gerichtet hielt), infolge stattfindender (späterhin näher zu schildernder) verwirrender Fluktuationen der räumlichen Stellung der reproduzierten Reihenglieder dahin kommen, dafs die Versuchsperson das Hersagen möglichst ohne Hilfe der visuellen Bilder der Reihenbestandteile zu vollziehen suchte.

Dafs mancher vorwiegend Visuelle ein lautes Lernen gegen Erwarten bevorzugt und zwar deshalb, weil es einer stätigeren und gleichmäfsigeren Hinwendung der Aufmerksamkeit auf das Lernen günstiger sei, ist eine Tatsache, die bei den Versuchen von von Sybel deutlich hervorgetreten ist.[1] Auf der anderen

[1] Auch eine Versuchsperson von Pentschew (S. 443) macht diesen mir schon längst aus eigener Lernerfahrung bekannten Einflufs des lauten Lernens geltend.

Digitized by Google

Seite ist, wie meine Versuchsperson R. hervorhob, die Gewohnheit und Neigung, vor allem die gegenseitigen Beziehungen und inneren Zusammenhänge der einzelnen Bestandteile des zu Erlernenden sich zu vergegenwärtigen, ein Faktor, der das stille Lernen begünstigt, da sich bei diesem ein Suchen und Einprägen solcher Beziehungen und Zusammenhänge leichter und besser durchführen läfst als bei einem lauten Lernen.

In besonderer Weise trat der Einflufs des lauten Lernens auf die Aufmerksamkeit bei Jn. hervor. Wenn dieser sich einen Reihenbestandteil einprägen oder wiedervergegenwärtigen will, geschieht es leicht, dafs sich ihm das visuelle Vorstellungsbild eines vorausgegangenen Reihenbestandteiles gegen seinen Willen aufdrängt. Diesem verwirrenden Sichaufdrängen anderer Reihenbestandteile wirkt er dadurch entgegen, dafs er den einzuprägenden oder wiederzuvergegenwärtigenden Reihenbestandteil ausspricht und damit intensiv hervorhebt. Hat Jn. die Vorschrift erhalten, beim Lernen die Sprachbewegungen möglichst zu unterdrücken, so fällt ihm das Lernen schwer, und er sucht durch energische markierende Bewegungen der Hand und des Oberkörpers sein Vorstellen bei dem gerade einzuprägenden oder wiederzuvergegenwärtigenden Reihenbestandteile festzuhalten.

Auch die Kenntnis der besonderen Art und Weise, wie das Behaltene geprüft werden soll, kann den sensorischen Lernmodus beeinflussen. So wird z. B. von manchen Versuchspersonen von gemischtem Typus die Einprägung einer vorgesagten Reihe von Zahlen, Silben oder dergl. absichtlich mehr wie gewöhnlich auf visuellem Wege vollzogen, wenn vorher bestimmt worden ist, dafs die Reihe sofort rückwärts hergesagt werden soll. Denn das rückläufige Hersagen geht unter sonst gleichen Umständen bei visueller Einprägung leichter vor sich als bei akustisch-motorischer.

Es bedarf nicht erst der Erinnerung daran, dafs eine Versuchsperson auch durch eine dahin gehende Anweisung des Versuchsleiters oder die aus eigener Initiative gefafste Absicht, einmal ein ihr ungewohntes Lernverfahren zu versuchen, dazu geführt werden kann, eine Lernweise zu benutzen, die von der ihrer typischen Disposition entsprechenden abweicht.

Nicht zu übersehen ist die Tatsache, dafs sich der sensorische Lern- und Reproduktionsmodus auch nach der Länge des Zeitintervalles bestimmen kann, welches zwischen das

Digitized by Google

Lernen und die Prüfung des Behaltenen eingeschoben wird. Manche Versuchspersonen (z. B. R.), die sich nur in untergeordneter Weise auf das akustische Gedächtnis stützen, wenn es sich um eine längere Reihe handelt, für welche das Behaltene erst geraume Zeit nach der Erlernung geprüft wird, reproduzieren zu einem wesentlicheren Teile mit Hilfe des akustischen Gedächtnisses, wenn es sich darum handelt, unmittelbar nach dem Anhören einer nur einmal oder nur sehr wenige Male vorgelesenen Reihe das aus dieser Reihe Behaltene anzugeben. Die Perseveration des akustischen Elementes verleiht demselben bei solchen unmittelbar nach dem Anhören erfolgenden Reproduktionen eine Rolle, die es bei später einsetzenden Reproduktionen nicht mehr hat.[1] Es geht demgemäfs nicht an, den sensorischen Reproduktionstypus, dem eine Versuchsperson bei Benutzung eines bestimmten Lernmateriales zugehört, lediglich durch Versuche über das unmittelbare Gedächtnis zu bestimmen, wie dies SEGAL getan hat.

Die Perseveration des akustischen Elementes ist bei einer Erwägung der Versuchsresultate von SEGAL auch insofern zu berücksichtigen, als gewisse von demselben (S. 153 ff.) angeführte Unterschiede zwischen dem visuellen Lerner einerseits und dem akustisch-motorischen andererseits in der Hauptsache darauf beruhen, dafs bei SEGALS Versuchen, bei denen jedesmal eine Reihe von 12 Buchstaben nur 2 oder 3 mal durchgelesen oder vorgelesen wurde und dann sofort das Aufsagen des Behaltenen zu erfolgen hatte, die akustisch-motorischen Reproduktionen zu einem wesentlichen Teile durch die Mitwirkung der Perseverationstendenzen der akustischen Elemente zustande kamen. Durch die Mitwirkung der akustischen Perseverationen erklärt es sich, dafs der Fall, wo das Lernen wesentlich auf akustisch-motorischem Wege vollzogen worden war, in Vergleich zu dem Falle, wo das Einprägen ein wesentlich visuelles gewesen war, folgende Eigentümlichkeiten des Hersagevorganges erkennen liefs: die Versuchs-

[1] Auch VON SYBEL (S. 330) erwähnt, dafs bei seinen gut visuellen Lernern akustische Reproduktionen nur in solchen Fällen beobachtet worden seien, wo es sich um ein unmittelbares Aufsagen gehandelt habe. Er hat auch bei anderweiten, bisher noch nicht veröffentlichten, Versuchen gefunden, dafs die akustische Perseveration die oben erwähnte Rolle spielen kann. Ebenso fand KUHLMANN (III, S. 202) bei seinen Versuchen mit akustisch vorgeführtem Lernmaterial, dafs die beim Lernen eingeprägten visuellen Bilder gegenüber den akustischen Erinnerungen bei der Reproduktion des Gelernten eine viel bedeutendere Rolle spielten, wenn die Zwischenzeit zwischen Lernen und Prüfen eine oder mehrere Wochen betrug, als dann, wenn die Prüfung unmittelbar nach der Vorführung des Lernstückes erfolgte.

Digitized by Google

person setzte mit ihrem Hersagen viel unmittelbarer nach dem Lernen ein; sie suchte das Hersagen schneller zu erledigen, um die Möglichkeit der Reproduktion der eingeprägten Buchstaben nicht ganz zu verlieren; Stockungen während des Hersagens waren für sie leicht verhängnisvoll; sie hatte eine Neigung, mit dem Hersagen des letzten (noch am stärksten perseverierenden) Abschnittes der Reihe zu beginnen; bereits aufgesagte Buchstaben wurden relativ häufig im weiteren Verlaufe des Hersagens nochmals genannt; das laute Aufsagen der ersten Reihenglieder übte mitunter einen verwischenden Einflufs auf die Vorstellungen der nachfolgenden Reihenglieder aus; das richtig Hergesagte entschwand relativ schnell ganz der Erinnerung. Ich brauche nicht erst näher auszuführen, wie sich alle hier angeführten Verhaltungsweisen ohne weiteres daraus erklären lassen, dafs die Versuchsperson sich bei ihrem Hersagen ganz wesentlich mit auf die schnell abklingenden Perseverationstendenzen der akustischen Elemente stützte. Auch die weitere von Segal berichtete Tatsache, dafs die subjektive Sicherheit beim akustischen Hersagen geringer war als beim visuellen, ist vielleicht von dem hier angegebenen Gesichtspunkte aus zu erklären. Je mehr man durch die Anforderung, dafs die Reihe vollständig und ganz fehlerfrei hergesagt werden müsse, und durch eine Benutzung längerer oder schwierigerer Reihen oder durch Verlängerung der Zwischenzeit zwischen Lernen und Prüfen dafür sorgt, dafs beim Reproduzieren die Rolle der Perseverationen gegenüber derjenigen der Assoziationen zurücktritt, desto weniger lassen sich die soeben angeführten charakteristischen Folgeerscheinungen der akustischen Einprägung konstatieren. So ergeben z. B. die Versuchsresultate von Jacobs keineswegs, dafs den visuellen Lernern allgemein ein langsameres Hersagen und ein besseres Behalten einer einmal bis zur fehlerfreien Reproduktion erlernten Reihe eigentümlich ist als den akustisch-motorischen Lernern. Auch die Versuchsresultate von Müller und Pilzecker u. a. m. würden keineswegs zu der Behauptung stimmen, dafs dem akustisch-motorischen Lerner allgemein ein schlechteres Behalten eigentümlich sei. Von den von Segal am angeführten Orte aufgezählten Unterschieden des visuellen und des akustisch-motorischen Lerners besitzt nur der eine allgemeinere Bedeutung, dafs bei dem ersteren die räumliche Lokalisation der Reihenbestandteile eine gröfsere Rolle zu spielen pflegt als bei dem letzteren.[1] Die Behauptung von Segal, dafs der visuelle Lerner vor dem Hersagen die Augen zu schliefsen oder mit der Hand zu verdecken pflege, habe ich in dieser Allgemeinheit keineswegs bestätigt gefunden.

[1] Daraus, dafs bei den visuellen Versuchspersonen die Stellenassoziationen eine so wesentliche Rolle spielten, erklärt es sich auch, dafs Segal mit einer visuellen Versuchsperson in einer und derselben Sitzung nicht so viele Versuche ausführen konnte wie mit einer akustisch-motorischen Versuchsperson. Je öfter in einer Sitzung die verschiedenen Stellen des Buchstabentableaus bereits mit Buchstaben assoziiert worden waren, desto mehr wurde die Bildung und Wirksamkeit neuer Buchstabenassoziationen dieser Stellen gehemmt.

Digitized by Google

Endlich ist noch ein Faktor hier zu erwähnen, der bei allen Untersuchungen über das Lernen wohl zu beachten ist, und den ich kurz die Beharrungstendenz der Lernweisen nennen will. Hat nämlich eine Versuchsperson aus besonderem Grunde bei gewissen Reihen eine bestimmte Lernweise zur Anwendung gebracht, so besitzt sie eine Tendenz, dieselbe Lernweise auch bei dem unmittelbar darauf folgenden Lernen anderer Reihen zu benutzen, die sie vielleicht auf ganz andere Weise gelernt haben würde, wenn sie ihr nicht erst nach Erlernung jener ersteren Reihen vorgeführt worden wären. Diese Beharrungstendenz macht sich ebenso wie in sonstiger Hinsicht[1] auch in Beziehung auf den sensorischen Lernmodus geltend. So pflegte R., wie schon erwähnt, arabische Ziffernreihen wesentlich visuell zu lernen. Als ihm aber im Gefolge von 3 römischen Ziffernreihen, die er aus dem auf S. 11 angeführten Grunde mit ziemlich lautem Aussprechen der Ziffern lernte, 3 arabische Ziffernreihen exponiert wurden, lernte er diese gleichfalls in der letzteren Weise. Auch Guillet (A. J., 20, 1909, S. 348) wirft auf Grund eigener Beobachtungen die Frage auf, ob es nicht eine solche Beharrungstendenz des sensorischen Lernmodus gebe.

Soviel über die Faktoren, welche neben der vorhandenen typischen Disposition den sensorischen Lern- und Reproduktionsmodus zu bestimmen vermögen und bewirken können, daſs eine und dieselbe Versuchsperson in verschiedenen Fällen des Lernens nicht immer ein ganz einhelliges Bild hinsichtlich des Modus ihres Lernens und Reproduzierens darbietet. Neben der Wirksamkeit der vorstehends angeführten Faktoren ist nun aber auch noch die Tatsache zu beachten, daſs die typische Disposition selbst, obwohl sie in vielen Fällen auf angeborenen Veranlagungen beruhen mag, doch dem Einflusse der Übung keineswegs entzogen ist. Sie kann durch Übung gesteigert, modifiziert und auch für verschiedene Beschäftigungskreise, welche eine Betätigung des visuellen Formengedächtnisses, des visuellen Farbengedächtnisses, des akustischen, des motorischen usw. Gedächt-

[1] Wie wir später sehen werden, kann diese Beharrungstendenz z. B. auch in der Art und Weise hervortreten, wie die Komplexe visuell oder akustisch vorgeführter Reihen lokalisiert werden. Daſs die Beharrungstendenz einer Lernweise durch die Verpflichtung der Versuchsperson, jedesmal nähere Auskunft über ihr Verhalten beim Lernen zu geben, nur noch gesteigert werden kann, wird in § 16 näher gezeigt werden.

Digitized by Google

nisses in verschiedenem Mafse fordern, in verschiedenen Graden und Modifikationen entwickelt werden.[1] Wenn ich also z. B. eine meiner Versuchspersonen für die Versuche, die ich mit ihr angestellt habe, dem akustisch-motorischen Typus zurechne, so besagt dies keineswegs, dafs ein gleiches Zurücktreten des visuellen Elementes bei ihr auch dann stattfinde, wenn sie ihr Gedächtnis beim Kartenspiel oder in Toilettenfragen zu Hilfe nimmt.

Ebensowenig, wie die Ansicht zutreffend sein würde, dafs nur die typische Disposition dafür mafsgebend sei, wie die Versuchsperson lernt und reproduziert, ist auch die oft zugrunde gelegte Voraussetzung richtig, dafs es für das Lernen und Behalten stets das beste sei, wenn die Darbietung und Aufnahme des Lernstoffes sich ganz der vorhandenen typischen Disposition anpasse, z. B. der einseitig visuell Disponierte das Lernmaterial auf visuellem Wege vorgeführt erhalte und still lerne, und dafs man daher aus den Lernerfolgen, welche die verschiedenen Arten der Darbietung und Aufnahme des Lernstoffes erzielten, auf den sensorischen Typus der Versuchsperson schliefsen könne.[2] Denn es kommt tatsächlich vor, dafs ein vorwiegend Visueller bei lautem Lernen eher zum Ziele kommt als bei stillem, weil seine Aufmerksamkeit durch das laute Lernen besser wachgehalten und diszipliniert wird. Es kann geschehen, dafs ein vorwiegend Visueller bei akustischer Vorführung des Lernmateriales schneller lernt als bei visueller, weil er bei ersterer gerade wegen der ihm notwendig erscheinenden inneren visuellen Umsetzung des Ver-

---

[1] Dafs der sensorische Gedächtnistypus für verschiedene Betätigungskreise verschieden sein kann, ist eine schon seit langer Zeit von Binet, Saint-Paul u. a. hervorgehobene Tatsache. Betreffs des Einflusses der Übung auf den sensorischen Lern- und Reproduktionsmodus vergleiche man z. B. Müller und Schumann, I, S. 296 f.; Meumann, I, Bd. 1, S. 441; Galton, S. 106 f.; von Sybel, S. 338. Wieweit die Spezialisierung in dieser Hinsicht gehen kann, zeigt die Tatsache, dafs der sensorische Reproduktionsmodus schon für Ziffern und für Konsonanten von etwas abweichender Art sein kann. So berichtet Dodge (I, S. 39), dafs bei ihm das visuelle Gedächtnis bei den Zahlen eine gröfsere Rolle spiele als bei den Buchstaben und Wörtern. Ebenso scheint es sich bei meinen Versuchspersonen J. und Kz. zu verhalten. Bei Hf. dagegen, die sich nur sehr wenig mit Zahlen beschäftigt hat, scheint das umgekehrte Verhalten vorzuliegen.

[2] Betreffs des empirischen Nachweises der Unrichtigkeit dieser Ansicht sowie betreffs einiger der im nachstehenden angedeuteten Gründe ihrer Unrichtigkeit vergleiche man von Sybel, S. 353 ff., sowie auch S. 349 f.


Digitized by Google

nommenen das Lernen mit gröfserem Impulse und mehr konzentrierter Aufmerksamkeit durchführt und aufserdem hier und da noch eine Unterstützung durch das ihm in eindringlicher Weise dargebotene akustische Element erhält. Ein Individuum, dessen typischer Disposition eigentlich das laute Lernen visuell dargebotenen Lernmaterials besser entspricht als das leise, kann doch beim lauten Lernen schlechter abschneiden, weil es bisher infolge des Zwanges äufserer Umstände an ein leises Lernen gewöhnt war und deshalb durch das vorgeschriebene laute Aussprechen zunächst eine Störung erfährt. Eine einseitig akustische Versuchsperson kann bei akustischer Vorführung des Lernstoffes schlechter lernen als bei visueller, weil ihr die Stimme des Versuchsleiters ungewohnt ist und der letztere die verschiedenen Reihenglieder nicht mit denjenigen modulatorischen Verschiedenheiten ausspricht, welche die Versuchsperson bei ihrem lauten oder leisen Lernen von Reihen der betreffenden Art anzubringen pflegt. Auch kommt es bei Versuchspersonen von besonders gutem akustischen Gedächtnisse vor, dafs sie sich gerade bei der akustischen Darbietung des Lernstoffes während eines Teiles der Lernzeit gestört fühlen, weil sie nach Erreichung eines gewissen Grades der Einprägung durch die Stimme des Versuchsleiters fortwährend von den inneren Klangbildern der Reihenglieder abgelenkt werden, die sie sich behufs weiterer Festigung der erreichten Einprägungen zu erzeugen suchen. Endlich ist nicht zu übersehen, dafs die verschiedenen Arten der Vorführung und Aufnahme des Lernmaterials hinsichtlich des Grades, in dem sie zugunsten der Einprägung die Erfassung gegenseitiger Beziehungen von Reihengliedern und die Benutzung sonstiger Hilfen nahe legen, einander nicht immer gleichwertig sind. Die visuelle Darbietung einer Reihe läfst manchmal eine Anzahl äufserer Beziehungen und Eigentümlichkeiten von Reihengliedern erkennen, die bei der akustischen Vorführung ganz aufser Betracht bleiben. Es sind also aufser der typischen Disposition noch eine Reihe anderer Faktoren mit für die Erfolge mafsgebend, welche die hinsichtlich der ins Spiel gezogenen Sinnesgebiete voneinander abweichenden Darbietungs- oder Lernweisen haben. Man ist daher auch nicht in der Lage, aus den Lernerfolgen, welche bei den in dieser Hinsicht verschiedenen Konstellationen erzielt werden, ohne weiteres auf die Art der typischen Disposition schliefsen zu können. Noch weniger kann man aus der Dar-

Digitized by Google

bietungsweise und dem sensorischen Lernmodus, die eine zu benutzende Versuchsperson für die vorteilhaftesten erklärt, betreffs der typischen Disposition etwas Sicheres folgern. Denn die Erfahrung hat hinlänglich gezeigt, wie unzuverlässig das Urteil einer Versuchsperson, der und der Darbietungs- und Lernmodus sei bei ihr der vorteilhafteste, ist, wenn es sich nicht auf die objektiven Resultate exakter vergleichender Versuche stützt.[1]

Dafs aus der Rolle, welche die Vorstellungen eines bestimmten Sinnesgebietes beim Lernen und Reproduzieren einer Versuchsperson spielen, nicht ohne weiteres auch näheres hinsichtlich der Deutlichkeit geschlossen werden kann, welche die Vorstellungsbilder jenes Sinnesgebietes bei dieser Versuchsperson erreichen können, ist schon wiederholt auf Grund von Erfahrungen hervorgehoben worden.[2] Ist eine Versuchsperson ein vorwiegend visueller Lerner, so mufs sie freilich insoweit ein visuelles Vorstellungsvermögen besitzen, dafs sie Ziffern, Silben u. dgl. in leserlichen, wenn auch nicht gerade scharf ausgeprägten, Formen sich innerlich visuell wiedervergegenwärtigen kann. Es braucht aber ihr visuelles Vorstellungsvermögen nicht besser zu sein wie dasjenige einer anderen Versuchsperson, deren Lern- und Reproduktionstypus weniger visuell ist, und es braucht auch die Deutlichkeit, mit welcher sie visuelle Vorstellungsbilder erzeugen kann, durchschnittlich nicht gröfser zu sein als die Deutlichkeit, mit welcher ihr unter sonst möglichst gleichen Bedingungen eine Erinnerung an akustische Eindrücke möglich ist.[3] Wir können das hier Bemerkte kurz in der Weise formulieren, dafs wir sagen: Der Benutzungstypus (d. h. der Lern- und Reproduktionstypus) und der Deutlichkeitstypus sind innerhalb gewisser, allerdings nicht sehr weit gesteckter, Grenzen voneinander unabhängig. Diese Unabhängigkeit läfst sich unschwer verstehen. Denn bei

---

[1] Man vergleiche zu Obigem von Sybel, S. 354 und 356. Ein weiteres Beispiel für die Wertlosigkeit, welche die seitens der Versuchspersonen vollzogenen Einschätzungen verschiedener Lernmodi besitzen, bei Steffens, S. 355.

[2] Man vergleiche Müller und Schumann, S. 300 f.; Bell und Muckenhoupt, S. 126; Segal, S. 228 ff.

[3] Man kann sich die Deutlichkeit der Vorstellungsbilder eines Sinnesgebietes hier danach bemessen denken, inwieweit sie den Anforderungen entsprechen, welche die Praxis des Lebens hinsichtlich der Deutlichkeit der Erinnerungen stellt.

Digitized by Google

dem Benutzungstypus kommt es wesentlich mit darauf an, mit welcher Leichtigkeit sich die Vorstellungen eines Sinnes, z. B. des Gesichtssinnes, miteinander und mit den Vorstellungen anderer Sinne in dauerhafter Weise assoziieren, während der Deutlichkeitstypus zu dieser Assoziierbarkeit nicht in einer entsprechenden näheren Beziehung steht. Ferner bestimmt sich der Benutzungstypus nicht unwesentlich danach, mit welcher Schnelligkeit sich die Vorstellungsbilder der in Betracht kommenden Sinne zu einer genügenden Deutlichkeit entwickeln. Erreichen z. B. die visuellen Vorstellungsbilder bei dem einen Individuum schnell das Maximum ihrer Deutlichkeit, bei dem anderen dagegen nur langsam und nach geraumer Zeit, so wird das letztere beim Lernen einer ihr akustisch vorgeführten Reihe die Umsetzung des Vernommenen in visuelle Bilder unter Umständen unterlassen, wo das erstere Individuum eine solche Umsetzung noch ausnahmslos durchführt.

§ 4. Die Verschiedenartigkeit des visuellen Typus. Erörterung des motorischen Typus. Die rein physiologische Komponente der Lernwirkung.

Hinsichtlich der Frage, welche verschiedenen Arten des sensorischen Gedächtnistypus man zu unterscheiden habe, möchte ich hier nur folgendes bemerken. Da, wie schon früher erwähnt, Individuen vorkommen, bei denen das visuelle Formengedächtnis gut entwickelt ist, hingegen das visuelle Farbengedächtnis einen sehr niederen Rang einnimmt, oder das umgekehrte Verhalten stattfindet, so ist es nicht angängig, immer nur einfach von einem visuellen Typus zu reden. Es gibt Individuen, deren Typus man nur dann richtig charakterisiert, wenn man sagt, sie besäfsen ein gutes Farbengedächtnis, dagegen ein schwaches Formengedächtnis, während man von anderen Personen zu sagen hat, dafs sie zwar ein gutes Formengedächtnis, aber ein schlechtes Farbengedächtnis besäfsen. So verband meine Versuchsperson Hf. mit einem guten Farbengedächtnis einen im übrigen vorwiegend akustisch-motorischen Typus. Natürlich ist der Ausdruck „visueller Typus“ eindeutig, wenn es sich nur um Versuche mit ungefärbtem Lernmateriale, mit grauen Ziffern, Silben u. dgl. handelt. Demgemäfs werde auch ich in solchen Fällen der Kürze halber einfach von einem visuellen Typus reden.

Digitized by Google

Wie wir späterhin bei Besprechung der Diagramme sehen werden, frägt es sich, ob die Unterscheidung eines visuellen Formen- und Farbengedächtnisses ausreicht, um allen wesentlichen und durchgreifenden Verschiedenheiten, die sich in Beziehung auf das visuelle Gedächtnis zeigen, hinlänglich gerecht zu werden. Es scheint sich zu empfehlen, auch noch von einem besonderen topischen Gedächtnisse, das allerdings mehr oder weniger zugleich auch eine motorische Basis besitze, zu reden. Und es frägt sich, ob es für eine ausreichende Charakterisierung des Gedächtnistypus mancher Versuchspersonen nicht notwendig ist, auch des besonders hohen oder besonders niederen Grades zu gedenken, in welchem bei ihnen das topische Gedächtnis entwickelt ist, dessen Leistungsfähigkeit derjenigen des visuellen Formen- oder Farbengedächtnisses keineswegs parallel zu gehen braucht. —

Eine nähere Erörterung fordert der sogenannte motorische Typus. Dafs die kinästhetischen Empfindungen und Vorstellungsbilder bei den intellektuellen Betätigungen mancher Individuen eine wesentliche Rolle spielen, unterliegt keinem Zweifel. Wie z. B. die bekannten Mitteilungen von Dodge und Stricker zeigen, spielen beim stillen Denken mancher Personen die kinästhetischen Wortvorstellungen eine wesentliche Rolle. Das Verständnis vernommener oder gelesener Sätze ist bei solchen motorischen Personen sehr erschwert oder sogar unmöglich, wenn sie das Vernommene oder Gelesene nicht zugleich laut oder leise aussprechen.[1] Es kommen Versuchspersonen vor, bei denen die bei einer Prüfung nach dem Trefferverfahren visuell oder akustisch dargebotenen Silben oft erst durch leises Aussprechen Bekanntheitsqualität erlangen.[2] Buchstaben oder Wörter, die bei verschlossenen Augen und Führung der Hand durch einen anderen geschrieben werden, können auf Grund der eintretenden kinästhetischen Eindrücke (bezw. der durch diese reproduzierten

---

[1] Man vergleiche Stricker, S. 43 ff.; Saint-Paul, S. 159; Segal, S. 161; Dodge, I, S. 59. Das Verständnis vernommener deutscher Wörter oder Sätze wird auch noch gegenwärtig bei Prof. Dodge durch ein Nachsprechen vermittelt; dagegen ist ein Nachsprechen wenig nötig, wenn es sich um englische Wörter oder Sätze handelt.

[2] Man vergleiche z. B. von Sybel, S. 276. Auch Prof. Dodge erkannte bei meinen Versuchen gelegentlich Silben, die er früher gelernt hatte, erst dann wieder, als er sie innerlich aussprach.

Digitized by Google

visuellen Vorstellungen) richtig erkannt werden.[1] Wie bekannt, kommen Fälle von Wortblindheit vor, wo der Patient Geschriebenes noch mit Hilfe der Ausführung entsprechender Schreibbewegungen verstehen kann. Auch an den von Sommer (*Z. f. Ps.* 2, S. 143 ff.) näher beschriebenen Fall, in dem der Patient die Namen der ihm vorgeführten Objekte nur auf Grund der entsprechenden Schreibbewegungen aussprechen konnte, mag hier erinnert werden. Stricker (S. 1 und 19) gibt an, dafs, wenn er sich eines ihm wohlbekannten Verses oder desjenigen, was jemand vor einiger Zeit zu ihm gesagt habe, innerlich erinnere, er hierbei nur die (kinästhetischen) Vorstellungen von Sprachbewegungen in sich entdecke. Meine Versuchsperson J. suchte sich beim Lernen von Konsonantenreihen die Einprägung dadurch zu erleichtern, dafs sie sich die den Konsonanten entsprechenden graphischen Bewegungsbilder vergegenwärtigte, und sie behauptete, die langen Konsonanten sich deshalb besser zu merken, weil die Vorstellungen der ihnen entsprechenden Schreibbewegungen einen ausgeprägteren Charakter trügen. Trotz aller derartiger Tatsachen, welche in unbestreitbarer Weise dartun, dafs die kinästhetischen Vorstellungen der Buchstaben, Wörter u. dgl. bei manchen Individuum eine hohe Bedeutung für das Denken, Verstehen, Wiedererkennen und Sicherinnern besitzen, scheint doch hinsichtlich des motorischen Typus eine Schwierigkeit oder Unklarheit zu bestehen. Nach der von Charcot u. a. zugrunde gelegten Definition des motorischen Typus ist ein Motoriker ein solcher, bei welchem das Hersagen gelernter Silben oder Wörter durch Reproduktion der kinästhetischen Silben- oder Wortbilder zustande kommt. Hiernach hat man, wie es scheint, zu erwarten, dafs, ebenso wie beim Hersagen einer Silbenreihe vor dem Aussprechen einer Silbe dem einseitig visuellen Lerner eine optische, dem einseitig auditifen Lerner eine akustische Vorstellung der Silbe auftauche, auch der motorische Lerner vor dem Nennen einer Silbe jedesmal das derselben entsprechende kinästhetische Vorstellungsbild im Bewufstsein habe. So bestimmt und ausführlich sich nun aber auch manche Versuchspersonen über ihre dem Aufsagen zugrunde

[1] Man vergleiche z. B. Dodge, I, S. 66 f. Die oben erwähnte Fähigkeit kommt bekanntlich auch solchen, die man nicht zu den Motorikern zu rechnen hat, in mehr oder weniger hohem Grade zu.

Digitized by Google

liegenden akustischen oder visuellen Vorstellungen der Reihenglieder verbreiten, von kinästhetischen Vorstellungsbildern, welche den Nennungen einzelner Reihenbestandteile vorhergegangen seien, wird uns gar nichts oder wenigstens nichts, auf dem man mit voller Sicherheit fufsen könnte, berichtet, obwohl die Versuchspersonen, deren Lernen man als ein ebenso motorisches wie akustisches oder visuelles oder gar als ein vorwiegend motorisches bezeichnet, nicht gerade selten sind.

Stricker und Dodge, die beiden Hauptrepräsentanten des motorischen Typus, teilen gar nichts darüber mit, wie sie sich beim lauten Hersagen verhalten. Am ehesten scheint dem Bilde eines motorischen Lerners der hier gesuchten Art dasjenige zu entsprechen, was Segal (S. 158) von seiner Versuchsperson II mitteilt. Er sagt, dafs diese Versuchsperson die ihr visuell oder akustisch vorgeführten Buchstaben zum Teil mit Hilfe gedanklicher Beziehungen, zum Teil motorisch behalte. Die Buchstaben würden aber von ihr nicht laut oder blofs leise ausgesprochen, sondern „die Einprägung und Reproduzierung" geschehe meistens, wie die Versuchsperson selbst sich ausgedrückt habe, „durch die motorischen Erinnerungsbilder". Auf visuellem oder akustischem Wege fänden Reproduktionen bei dieser Versuchsperson unter den in Rede stehenden Umständen nicht statt. Leider gibt uns diese zu allgemein gehaltene Mitteilung kein ganz sicheres Bild von dem wirklichen Sachverhalte. Wir wüfsten genau, woran wir sind, wenn uns mitgeteilt wäre, dafs die Versuchsperson z. B. in den und den Fällen des Hersagens mit voller Sicherheit konstatiert habe, dafs dem Aussprechen des und des Konsonanten oder Konsonantenkomplexes das entsprechende kinästhetische Vorstellungsbild vorangegangen sei. Wenn uns an Stelle dessen berichtet wird, es komme oft vor, dafs die Buchstaben mittels der motorischen Erinnerungsbilder eingeprägt würden, aber ganz automatisch hergesagt würden, und wenn weiterhin gesagt wird, dafs jene motorischen Vorstellungsbilder von minderer Zuverlässigkeit seien, „denn ehe sie auftauchen, verschwinden sie schon" (!), so sind diese Auslassungen nicht von der Art, dafs wir auf diesen nach dem Vorliegenden nicht hinlänglich untersuchten Fall die Behauptung gründen könnten, dafs das Vorkommen von Lernern der hier gesuchten Art wirklich konstatiert sei.

Ich habe durch Versuch mit Jn., bei denen ich diesen instruiert hatte, möglichst nur motorisch zu lernen, Auskunft über die hier in Rede stehende Frage zu erlangen gesucht. Er erklärte nicht selten, dafs ihm beim Hersagen ein Komplex, namentlich die Art seiner Akzentuierung, vor dem Ausprechen undeutlich innerlich vorgeschwebt habe. Er konnte sich aber nicht mit Sicherheit darüber erklären, inwieweit sich dieses innerliche Vorschweben auf kinästhetischem oder akustischem Gebiete oder auf beiden Gebieten zugleich vollzogen habe, wie denn überhaupt gewissenhafte Versuchspersonen nicht leicht geneigt sind, bei undeutlich anklingenden, nicht visuellen Vorstellungen von Konsonanten, Silben oder dgl.

Digitized by Google

zwischen diesen drei Möglichkeiten oder wenigstens zwischen der dritten und der ersten oder zweiten derselben mit Sicherheit zu entscheiden.

Ich war kurz vor dem Drucke dieses Bandes noch in der glücklichen Lage, den hier in Rede stehenden Punkt an Prof. Dodge (D.) untersuchen zu können, der während eines längeren Aufenthaltes in Göttingen die Güte hatte, sich mir als Versuchsperson zur Verfügung zu stellen. Ich teile im nachstehenden kurz die hierher gehörigen Resultate der an ihm angestellten Versuche mit.

Über die Art des Lernens von D. ist hier nichts Besonderes zu bemerken. Soweit es ein motorisches und nicht etwa wie bei einer Figurenreihe ein wesentlich visuelles war, bestand es in einem zwar leisen, aber doch vernehmlichen Aussprechen oder Nachsprechen der Reihenglieder. D. suchte eine Konsonantenreihe sich auch dann durch Nachsprechen anzueignen, wenn ich sie so schnell vorsprach, dafs 3 Konsonanten auf die Sekunde entfielen. War das Tempo meines Vorlesens ein langsames, so wurde oft ein von mir ausgesprochener Komplex von ihm sofort noch 2 mal nachgesprochen.

Was das uns hier wesentlich interessierende Hersagen anbelangt, so müssen wir zwischen dem nur innerlichen und dem lauten Hersagen unterscheiden. Was D. über die im Falle nur innerlichen Hersagens bei ihm sich abspielenden Vorgänge aussagte, stimmt wesentlich mit der auf S. 25 angeführten Aussage von Stricker überein. Wenn D. z. B. einen ihm bekannten Vers eines Gedichtes sich innerlich hersagte, so hatte er im wesentlichen nur motorische Vorstellungen der Wörter des Verses. Undeutliche visuelle Vorstellungen von gedruckten Zeilen konnten sich mit diesen deutlichen motorischen Vorstellungen verbinden. Ein einziges und zwar ein schwierig auszusprechendes Wort erschien ihm einmal bei solcher Gelegenheit deutlich visuell.

Beim lauten Hersagen vermochte die Selbstbeobachtung von D. ein Vorstellungsbild motorischer oder sonstiger Art, das dem Aussprechen einer Silbe, eines Silbenpaares oder dgl. vorherging, in vielen Fällen nicht zu entdecken. Als ich ihm z. B. einmal eine vorher gelernte Silbenreihe noch 2 mal schnell vorgelesen hatte, mit der Aufforderung, dann sofort die Reihe schnell aufzusagen, war sein richtig erfolgendes Hersagen nur „ein reines Hersagen“; von Vorstellungsbildern motorischer oder sonstiger Art, die dem Aussprechen der Silben vorausgingen, konnte er

Digitized by Google

nichts beobachten. Entsprechend stand es, wenn das aus einer gelernten Silbenreihe Behaltene nach dem Trefferverfahren geprüft wurde. Auch da kam es vor, dafs die zu der vorgezeigten Silbe gehörige richtige Silbe sofort ohne weiteres, d. h. ohne konstatierbares Vorausgehen eines Vorstellungsbildes irgendwelcher Art, genannt wurde. Mit diesen Beobachtungen von D. steht die oben erwähnte Mitteilung von Segal in Einklang, dafs seine motorische Versuchsperson II die gelernten Buchstaben oft nur „ganz automatisch" aufsage.

Neben den Fällen der vorstehends erwähnten Art kamen nun aber auch zahlreiche solche Fälle vor, wo dem Aussprechen einer zu reproduzierenden Silbe, Silbengruppe oder dgl. ganz sicher ein entsprechendes motorisches Bild vorherging. Bei den Prüfungen nach der Treffermethode fehlten die Fälle nicht, wo D. vor dem Aussprechen der richtigen Silbe zunächst ein motorisches Bild derselben hatte. Auch beim Hersagen einer Silbenreihe kam Entsprechendes vor, und zwar zeigte sich, dafs das motorische Bild, das dem Aussprechen eines zweisilbigen Komplexes vorherging, im allgemeinen ein Bild nicht nur der Anfangssilbe des Komplexes, sondern des ganzen Komplexes war. Das motorische Bild, das dem Aussprechen eines Komplexes vorhergegangen war, wurde mitunter nicht blofs als ein deutliches, sondern sogar als ein sehr deutliches bezeichnet.

Ebenso wie beim nur innerlichen Reproduzieren kam es auch beim lauten Aufsagen einer Reihe vor, dafs das motorische Bild eines Reihenbestandteiles sich an falscher Stelle aufdrängte. Wurde es rechtzeitig als falsch erkannt, so unterblieb natürlich das laute Aussprechen.

Einen Übergang zwischen den Fällen, wo dem Aufsagen eines Reihenbestandteiles ein deutliches motorisches Bild desselben vorherging, und den Fällen, wo ein dem Aufsagen vorhergehendes motorisches Bild überhaupt nicht zu beobachten war, bilden Fälle, wo dem Aussprechen eine motorische „Vorahnung" des Auszusprechenden vorherging. Über das Vorkommen solcher motorischer Vorahnungen beim gewöhnlichen Sprechen hat D. schon früher (I, S. 40) berichtet. Es kamen aber derartige Vorahnungen wohl auch beim lauten Hersagen von Gelerntem vor. Als er einmal eine Strophe laut hergesagt hatte, gab er an, dafs beim Hersagen eine Vorahnung des Auszusprechenden vorkomme. Dieselbe sei etwas verschwommenes

Digitized by Google

Optisches und noch etwas anderes, dessen Natur er auf Grund der bloſsen Selbstbeobachtung nicht sicher bestimmen könne.

Wie zu erwarten, war beim bloſs innerlichen Hersagen nicht zu konstatieren, daſs den das innerliche Aufsagen darstellenden motorischen Vorstellungen noch besondere motorische Vorahnungen oder einleitende Bilder entsprechender Art vorhergingen.

Sagte ich D. bei Versuchen zur Bestimmung der Gedächtnisspanne eine Reihe von wenigen Konsonanten einmal vor, mit der Aufforderung, sie sofort nach Beendigung meines Vorsagens laut zu reproduzieren, so benutzte er, soweit er sich nicht auf visuelle oder akustische Elemente stützte (weiteres hierüber unten), die „motorischen Nachbilder" der von ihm nachgesprochenen Konsonanten. Er verhielt sich in einem solchen Falle ganz analog wie ein Lerner, bei dem das akustische Gedächtnis eine erhebliche Rolle spielt. Wie ein solcher Lerner einen Teil der ihm vorgelesenen Konsonanten, z. B. die letzte Hälfte der Reihe, lediglich auf Grund ihres innerlichen Nachklingens aufsagt, ohne die akustischen Vorstellungen dieser Konsonanten erst von neuem erzeugen zu müssen, so sagt D. die Konsonanten oder eine Anzahl derselben ohne weiteres auf Grund ihrer motorischen Nachbilder her. Das motorische Bild eines Komplexes wurde in diesen Fällen beim Hersagen „nicht von neuem erzeugt, sondern war überhaupt nicht geschwunden".

Sollte D. eine Silbenreihe, die er in zweistelligen Komplexen gelernt hatte, rückläufig hersagen, so kam es sehr häufig vor, daſs ihm von dem Komplexe, um dessen rückläufiges Aufsagen es sich gerade handelte, zunächst das motorische Bild der Anfangssilbe des Komplexes in das Bewuſstsein kam. Dann hielt er dieses motorische Bild fest, bis er die Endsilbe des Komplexes ausgesprochen hatte, was häufig „rein mechanisch" geschah, und hierauf lieſs er das motorische Bild der Anfangssilbe, das während des Aussprechens der Endsilbe im Bewuſstsein etwas zurückgedrängt war, zur Wirksamkeit gelangen.

Was das Bewuſstsein der Richtigkeit des Reproduzierten anbelangt, so zeigte sich keineswegs, daſs den motorischen Vorstellungen der Reihenbestandteile eine besondere Unsicherheit anhaftete.[1] Es kam wiederholt der Fall vor, daſs die Über-

[1] Die motorischen Erinnerungsbilder von Konsonanten oder dgl. besaſsen also bei D. weder die maximale Kurzlebigkeit noch die mindere

Digitized by Google

zeugung von der Richtigkeit eines vorgestellten Reihengliedes sich erst einstellte, als ein optisches Bild desselben eingetreten war, in Beziehung auf welchen Fall D. stets dahingestellt liefs, ob das Richtigkeitsbewufstsein auf dem optischen Bilde beruht habe oder eben nur zeitlich nach demselben eingetreten sei. Es kamen aber auch Fälle vor, wo die Richtigkeit oder Unrichtigkeit eines innerlich reproduzierten motorischen Bildes oder eines laut hergesagten Reihengliedes ohne das Vorhandensein eines optischen Bildes lediglich auf Grund des kinästhetischen Elementes erkannt wurde. Beim innerlichen motorischen Reproduzieren eines Lernstückes fühlte er sich nur dann unsicher, wenn er sich einen Passus wesentlich mittels des Sinnes eingeprägt hatte und die den gedanklichen Inhalt zum Ausdruck bringenden Wörter beim Lernen nicht hinlänglich im einzelnen beachtet hatte.

Wie das Vorstehende zeigt, kann bei den Reproduktionen eines motorischen Lerners das motorische Vorstellungsbild eine Rolle spielen, die ganz analog der Rolle ist, die bei den Reproduktionen eines auditifen Lerners das akustische Vorstellungsbild spielt. Ebenso wie ein akustisches Vorstellungsbild kann auch ein solches kinästhetischer Art dem Aussprechen eines Reihengliedes oder Komplexes vorhergehen. Ebenso wie das akustische Vorstellungsbild eines Reihenbestandteiles infolge von Perseveration oder aus sonstigem Grunde zuweilen an falscher Stelle auftritt, kann Entsprechendes auch seitens eines kinästhetischen Vorstellungsbildes der Fall sein. Wie das Hersagen, das unmittelbar nach dem Lernen stattfindet, sich auf das innere Nachklingen der erhaltenen akustischen Eindrücke stützen kann, kommt Gleiches auch in Beziehung auf die kinästhetischen Eindrücke vor. Wie das nur innerliche Hersagen in manchen Fällen in erster Linie ein akustisches ist, kann es in anderen Fällen ein wesentlich kinästhetisches sein.[1] Und wie sich das Richtigkeitsbewufstsein mit akustischen Vorstellungsbildern verbinden kann, kann es auch solche kinästhetischer Art begleiten.

Ein Problem bieten uns nur jene Fälle dar, wo eine moto-

Zuverlässigkeit, die ihnen nach dem auf S. 26 Angeführten von der Versuchsperson II Segals zugeschrieben wird.

[1] Schon Dodge selbst (I, S. 14) hat darauf hingewiesen, dafs der Grad, in dem sein innerliches Sprechen von entsprechenden wirklichen Bewegungen begleitet ist, in verschiedenen Fällen ein verschiedener ist.

Digitized by Google

risch gelernte Reihe oder ein Teil einer solchen hergesagt wird, ohne dafs dem Aussprechen eines Reihengliedes oder Komplexes ein entsprechendes Vorstellungsbild motorischer oder sonstiger Art vorhergeht. Es kann sonderbar erscheinen, wenn eine Versuchsperson, deren innerliches Hersagen sich wesentlich in motorischen Bildern vollzieht, unter Umständen gar keine derartige Vorstellungsbilder konstatiert, falls sie das Hersagen laut durchführt. Ehe ich in eine Erörterung des uns hier gestellten Problemes eintrete, möchte ich zunächst noch daran erinnern, dafs Fälle, wo das Aufsagen eines Reihenbestandteiles ohne Vorausgehen eines Vorstellungsbildes des letzteren erfolgt, nicht blofs bei ausgeprägten Motorikern vorkommen, sondern auch an Lernern von mehr gemischtem motorischen Typus konstatiert und als Fälle mechanischen oder automatischen Hersagens beschrieben worden sind. So haben schon Müller und Pilzecker (S. 13) und von Sybel (S. 270) Fälle erhalten, wo die Versuchsperson erklärte, der Mund habe ganz von selbst die zum Aussprechen der zu nennenden Silbe nötige Stellung eingenommen, bevor überhaupt diese Silbe aufgetaucht sei. Und in ziemlich ausführlicher Weise hat Segal (S. 194 ff.) über die Fälle berichtet, „wo die Versuchsperson angibt, dafs sie die Buchstaben ganz automatisch, mechanisch, ohne irgendwelche Vorlage sensorischer oder intellektueller Art hergesagt hat". Ich erörtere nun diese Fälle sogenannten mechanischen Hersagens, indem ich der Einfachheit halber zunächst von der Voraussetzung ausgehe, dafs es sich um einen ganz einseitig motorischen Lerner handele.

Um diese Fälle zu verstehen, mufs man beachten, dafs das mehr oder weniger oft wiederholte leise oder laute Aussprechen einer Reihe von Konsonanten, Silben oder dgl. aufser der Herstellung von Assoziationen und Perseverationstendenzen der Vorstellungen der Reihenglieder auch noch andere Wirkungen mnestischer Art hat. Ebenso wie sonst eine bei bestimmter Gelegenheit oft in der gleichen Weise ausgeführte Bewegung sich schliefslich beim Eintreten dieser Gelegenheit ganz ohne weiteres als eine anerzogene Reflexbewegung einstellt, kann auch das oft wiederholte Aussprechen zweier aufeinanderfolgender Glieder einer Reihe die Wirkung haben, dafs sich ein, wenn auch bei fehlender Weiterübung schnell seine Wirksamkeit verlierender, zeitweiliger Reflexmechanismus ausbildet, infolge dessen der Komplex von kinästhetischen und sonstigen Eindrücken, die beim

Digitized by Google

Aufsagen des an erster Stelle kommenden Reihengliedes eintreten, ohne weiteres ein Aussprechen des nachfolgenden Gliedes zur Folge hat.

H. Liepmann[1] hebt in seiner „feineren Analyse der Handlung“ hervor, dafs anzunehmen sei, die öftere Einübung einer Handlung habe auch zur Folge, dafs sich die motorischen Erregungen, die bei Ausführung der Handlung aufeinanderfolgen, auch direkt selbst miteinander assoziieren und feste Innervationskomplexe bilden. Er erblickt in der Herstellung dieser direkten Assoziationen motorischer Innervationen sogar die wichtigste Wirkung der Einübung einer Handlung. Das hier von Liepmann postulierte Vermögen der motorischen Innervationen, sich direkt miteinander zu assoziieren und Komplexe zu bilden, ist schon vor Jahren von Müller und Schumann (II, S. 42 ff.) nachgewiesen und als motorische Einstellung bezeichnet worden. Wir haben also bei einer Analyse des Hersagevorganges mit zu beachten, dafs bei dem mehr oder weniger oft wiederholten Aussprechen aufeinander folgender Reihenbestandteile sich auch Komplexe motorischer Innervationen bilden, dafs sich diese motorischen Innervationskomplexe miteinander assoziieren, und dafs zugleich auch Perseverationstendenzen dieser Komplexe bewirkt werden.[2]

Es sind also abgesehen von den Wirkungen auf dem Gebiete des akustischen Gedächtnisses 3 Wirkungen, welche das motorische Lernen im Sinne der Ermöglichung eines späteren Hersagens ausübt. Es bilden sich Assoziationen und Perseverationstendenzen der kinästhetischen Vorstellungen der Reihenglieder, so dafs diese Vorstellungen späterhin in der richtigen Reihenfolge reproduziert werden können und hierbei gemäfs der Wirksamkeit, die ihnen nach dem ideomotorischen Prinzipe zukommt, ein Hersagen der Reihe zur Folge haben können (die

---

[1] H. Liepmann, Über Störungen des Handelns bei Geisteskranken, Berlin 1905, S. 77.

[2] Dafs eingeprägte motorische Innervationen infolge ihrer Perseverationstendenzen zuweilen an falscher Stelle auftreten, haben schon Müller und Schumann (II, S. 51) bei ihren Gewichtsversuchen gefunden. Von den Psychopathologen ist in Hinblick auf das ihnen vorliegende Tatsachenmaterial der Begriff der Perseveration schon von vornherein so gefafst worden, dafs er die Tendenz, eine soeben vollzogene motorische Funktion „unmittelbar oder kurz darauf, auch an unpassender Stelle, zu wiederholen“, mit umfafst. Man vgl. Müller und Pilzecker, S. 60.

Digitized by Google

psychologische Komponente der Lernwirkung). Es werden kurzlebige Reflexmechanismen hergestellt, denen zufolge die sensorischen Erregungen, die durch das Aussprechen eines Reihenbestandteiles entstehen, eine Tendenz haben, direkt die zum Aussprechen des nächsten Reihenbestandteiles erforderlichen motorischen Erregungen zu erwecken (der erste Teil der rein physiologischen Komponente der Lernwirkung). Es werden die motorischen Innervationen miteinander assoziiert und Perseverationstendenzen dieser Innervationen geschaffen (der zweite Teil der rein physiologischen Komponente der Lernwirkung).

Es ist nun ohne weiteres klar, wie jene Fälle sogenannten mechanischen Hersagens, wo dem Aussprechen eines Reihenbestandteiles kein kinästhetisches Vorstellungsbild des letzteren vorhergeht, zu erklären sind. Derartige Fälle können erstens dadurch zustande kommen, dafs die rein physiologische Komponente der Lernwirkung zur Bewirkung des Hersagens der betreffenden Reihenglieder ausreicht, während die psychologische Komponente überhaupt nicht so stark entwickelt ist, dafs durch ihre Wirksamkeit eine Reproduktion der kinästhetischen Vorstellungsbilder der zu nennenden Reihenbestandteile möglich wäre.[1] In anderen Fällen wird es so stehen, dafs sowohl die rein physiologische als auch die psychologische Komponente der Lernwirkung an und für sich für die Ermöglichung des Hersagens ausreicht, dafs aber infolge der Wirksamkeit der ersteren Komponente das Hersagen so schnell vor sich geht, dafs das Aussprechen eines Reihenbestandteiles der Reproduktion seines

[1] Manche Forscher glauben willkürlich eingeübten Bewegungen, deren Ausführung infolge der Einübung „ganz mechanisch" erfolgt, den reflexartigen Charakter deshalb absprechen zu müssen, weil die Zeit, die zu ihrer Auslösung durch die betreffenden Reize erforderlich sei, beträchtlich länger sei als die entsprechende Zeit bei den auf einer angeborenen Veranlagung beruhenden, eigentlichen Reflexbewegungen. Diese Ansicht scheint mir nicht gerechtfertigt zu sein. Denn ebenso wie die Reproduktionszeit, die einer überwertigen Assoziation zugehört, je nach der Stärke dieser Assoziation eine sehr verschiedene ist, mufs natürlich auch die Reflexzeit, die einer Reflexbewegung zugehört, eine wesentlich verschiedene sein, je nachdem es sich um eine dem Organismus von Haus aus eingewurzelte oder nur um eine anerzogene Reflexbewegung handelt, und je nachdem die anerzogene Reflexbewegung auf jahrelanger Übung oder nur auf einer über einen kurzen Zeitraum verteilten mäfsigen Anzahl von Wiederholungen beruht.

Digitized by Google

kinästhetischen Vorstellungsbildes zuvorkommt und infolgedessen dieses Vorstellungsbild entweder gar nicht im Bewufstsein aufkommt oder in der Weise mit der eintretenden kinästhetischen Empfindung des Aussprechens des Reihenbestandteiles verschmilzt[1], dafs sein Erwecktsein der Selbstbeobachtung ganz entgeht. In einer sehr grofsen Anzahl der Fälle wird der Sachverhalt der sein, dafs die rein physiologische Komponente der Lernwirkung zwar nicht ausreicht, um allein das Hersagen zu bewirken, aber doch in den betreffenden motorischen Organen eine sehr hohe Disposition oder Neigung zur Folge hat, in die das Aussprechen der Reihenglieder bedingenden Erregungen zu geraten. In solchen Fällen wird es auch geschehen, dafs die Selbstbeobachtung ein vor dem Aufsagen eines Reihenbestandteiles eintretendes kinästhetisches Vorstellungsbild des letzteren nicht zu erfassen vermag, weil eben das auftauchende Vorstellungsbild schon in dem allerersten Stadium seiner Entwicklung zur Bewirkung des Aussprechens genügt und durch die auftretende Wahrnehmung des Aussprechens entweder an seiner weiteren Entwicklung gehindert oder mittels Verschmelzung der gesonderten Erfassung entzogen wird. Ist jene durch das Lernen bewirkte Disposition der beim Hersagen zu beteiligenden motorischen Nervenorgane eine noch mindere, so vermag sich das kinästhetische Vorstellungsbild vor dem Eintreten des Aussprechens soweit zu entwickeln, dafs es für die Selbstbeobachtung als ein undeutliches motorisches Bild, als eine motorische Vorahnung oder dgl. merkbar wird. Ist jene Disposition der motorischen Nervenorgane noch weniger stark, so geht dem Aussprechen ein d e u t l i c h e s, relativ leicht erfafsbares kinästhetisches Vorstellungsbild des betreffenden Reihenbestandteiles vorher, vorausgesetzt natürlich, dafs die psychologische Komponente der Lernwirkung zur Bewirkung des Hersagens ausreicht.

Ich gehe nun dazu über, die im Vorstehenden angedeutete Auffassung etwas näher zu begründen und auszuführen.

Wenn es vorkommt, dafs die kinästhetischen Vorstellungsbilder der Reihenbestandteile beim lauten Hersagen eines Lernstückes sich vermissen lassen, dagegen beim nur innerlichen Her-

---

[1] Von Verschmelzung wird hier in demselben Sinne gesprochen, in dem man auch sonst von einer Verschmelzung von Sinneseindrücken und Gedächtnisresiduen redet.

Digitized by Google

sagen desselben Lernstückes zu beobachten sind, so erklärt sich dies daraus, dafs bei bestehender Absicht des nur innerlichen Hersagens die motorischen Nervenorgane, die beim lauten Hersagen in Tätigkeit zu treten haben, von zentralen Gebieten her nur sehr schwache Impulse erfahren. Natürlich erfahren auch die durch das Lernen hergestellten oder angebahnten temporären Reflexmechanismen, für welche die bei einem lauten Hersagen eintretenden Muskelkontraktionen die erforderlichen Reize schaffen, nur sehr geringe oder gar keine Anregung, wenn diese Muskelkontraktionen infolge jener Schwäche der zentralen Impulse nur andeutungsweise stattfinden. Die nur andeutungsweise eintretenden Muskelkontraktionen vermögen nun aber durch ihre schwachen sensorischen Effekte die kinästhetischen Vorstellungsbilder nicht zu verdrängen oder zu übertäuben und dienen höchstens dazu, diesen Vorstellungsbildern einen etwas lebhafteren Charakter zu verleihen, so dafs der Hersagende doch den Eindruck behält, die auftauchenden motorischen Bilder seien Vorstellungsbilder, wenn auch solche, die vielleicht von Ansätzen zu wirklichen Bewegungen begleitet seien.

Nach der oben aufgestellten Theorie des sogenannten mechanischen Hersagens ist zu schliefsen, dafs die Fälle, wo sich einleitende kinästhetische Vorstellungsbilder der herzusagenden Reihenglieder beobachten lassen, solche seien, wo das Hersagen infolge einer minderen Mitwirkung der rein physiologischen Komponente der Lernwirkung nur relativ langsam vor sich geht. Mit dieser Schlufsfolgerung steht völlig im Einklang, dafs das rein mechanische Hersagen einer Reihe sich als ein schnelles Herunterschnurren der Reihe darzustellen pflegt, und dafs mir D. erklärte, es sei sicher, dafs bei ihm der ganze Vorgang des Hersagens in denjenigen Fällen, wo dem Aussprechen ein deutliches motorisches Bild vorhergehe, langsamer und mehr überlegend vor sich gehe als in den Fällen, wo das einleitende motorische Bild nur undeutlich sei oder überhaupt ganz fehle. D. bemerkte ferner, dafs, wenn beim Hersagen ein Überlegen in Worten stattfinde, alsdann nicht blofs die Überlegung wesentlich motorischer Natur sei, sondern auch das Überlegungsresultat in Gestalt eines deutlichen motorischen inneren Bildes des zu nennenden Reihenbestandteiles auftrete. Auch dieses Verhalten ist nach der obigen Theorie selbstverständlich. Denn es ist nicht abzusehen, wie eine innerliche Überlegung das schnelle Eingreifen

Digitized by Google

einer rein physiologischen Komponente veranlassen könnte, durch welche das selbständige Auftreten des aus der Überlegung entspringenden inneren Bildes verhindert würde.

Sind die Vorstellungen der hintereinander auszuführenden Bewegungen sehr fest miteinander assoziiert, aber doch bei Ausführung der Bewegungen keinerlei einleitende Vorstellungsbilder der Bewegungen zu konstatieren, weil die rein physiologische Komponente der Lern- oder Einübungswirkung zu stark entwickelt ist, so werden sich Vorstellungsbilder der an der Reihe befindlichen Bewegungen (des Sprechens oder Schreibens) unter Umständen doch beobachten lassen, wenn die weitere Ausführung der Bewegungen plötzlich willkürlich gehemmt wird. Wie D. schon früher (I, S. 42, 65 und 67) berichtet hat, kann in der Tat ein plötzliches Hemmen des Sprechens oder Schreibens die sonst nur undeutlichen oder gar nicht konstatierbaren inneren Vorstellungen der nächstdem auszuführenden Sprach- oder Schreibbewegungen deutlich hervortreten lassen.

Sind die Assoziationen der Vorstellungen der aufeinander folgenden Reihenglieder nur schwach und beruht das Hersagen ganz wesentlich auf der physiologischen Komponente, so wird in einem Falle eintretenden Stockens das Hersagen wegen der unzureichenden Stärke der psychologischen Komponente auch durch ein Sichbesinnen auf den demnächst zu nennenden Reihenbestandteil nicht wieder in Gang gebracht werden können. Von diesem Gesichtspunkte aus erklärt es sich, wenn Ju. mir in Beziehung auf das Hersagen einer möglichst motorisch gelernten Reihe erklärte, eine solche Reihe müsse „papageienartig" ablaufen bis zu Ende, sonst sei man verloren, und wenn von Sybel (S. 294) auf Grund seiner Feststellungen bemerkt, die motorischen Assoziationen ermöglichten vielfach ein Aufsagen vor Abschlufs der eigentlichen Erlernung, aber nur unter der Voraussetzung, dafs keine Stockung eintrete.

Wir haben früher (S. 13f.) gesehen, dafs bei Ermüdung, schlechtem Befinden, Zerstreutheit, Störungen und Ablenkungen das motorische Lernen und Hersagen gegenüber dem visuellen mehr hervortreten kann. Diese Tatsache ist vielleicht, wenigstens teilweise, darauf zurückzuführen, dafs das motorische Lernen, soweit es zur Herstellung einer rein physiologischen Komponente dient, durch ungünstige Faktoren der hier erwähnten Art weniger beeinträchtigt wird als das visuelle Lernen.

Digitized by Google

Wir haben oben bemerkt, dafs durch das motorische Lernen auch Perseverationstendenzen der stattfindenden motorischen Innervationen geschaffen werden. Hiermit steht in Übereinstimmung, dafs Segal (S. 195 f.) bemerkt, das rein mechanische Hersagen finde oft nicht sowohl auf Grund von Assoziationen als vielmehr auf Grund von Perseverationstendenzen statt, welche letztere Tendenzen häufig Reihenglieder an unrichtigen Stellen aussprechen liefsen. Ganz Entsprechendes wie Segal berichtet von Sybel (S. 294).

Eine letzte hier zu erwähnende Eigentümlichkeit des mechanischen Hersagens besteht darin, dafs die Versuchsperson sehr oft selbst bei völliger Richtigkeit des Hergesagten des Bewufstseins der Richtigkeit desselben ganz entbehrt. Wir gehen später (§ 116) auf die Erklärung dieses Verhaltens ein.

Im bisherigen bin ich der Einfachheit halber von der Voraussetzung ausgegangen, dafs beim Lernen nur die kinästhetischen Vorstellungen der Reihenglieder eingeprägt worden seien. Ich brauche nicht hervorzuheben, dafs ganz Analoges wie in Beziehung auf diesen extremen Fall auch für den Fall gilt, dafs die akustischen Vorstellungen der Reihenglieder beim Lernen mit eingeprägt worden sind. Auch die akustischen Vorstellungsbilder der Reihenglieder können beim Hersagen im Falle einer starken Mitwirkung der rein physiologischen Komponente durch die Wahrnehmung des Aussprechens verdrängt werden oder mit den akustischen Eindrücken, die beim lauten Hersagen entstehen, verschmelzen. Ebenso kann das visuelle Vorstellungsbild eines Reihenbestandteiles bei starker Wirksamkeit der rein physiologischen Komponente durch das schnell einsetzende Aussprechen dieses oder eines anderen Reihenbestandteiles gestört oder an seiner Entwickelung verhindert werden. Nach der Aussage von Jn. kommt es sogar schon bei seinem L e r n e n vor, dafs, während er mit voller Aufmerksamkeit darauf gerichtet ist, sich das visuelle Bild einer Silbe innerlich mit Deutlichkeit zu vergegenwärtigen, gegen seinen Willen und in störender Weise sich die nachfolgende Silbe motorisch aufdrängt. Auf der anderen Seite aber ist auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dafs ein durch die rein physiologische Komponente bewirktes mechanisches Aussprechen eines Reihenbestandteiles unbeachtet bleibe und die Entwickelung eines Vorstellungsbildes des gegenwärtig Herzusagenden, insbesondere eines visuellen Vorstellungsbildes desselben, nicht

Digitized by Google

hindere oder wesentlich störe. Man mufs ferner sogar mit der Möglichkeit rechnen, dafs die kinästhetische und akustische Wahrnehmung des mechanischen Aufsagens eines Reihenbestandteiles infolge von Assoziation dazu diene, ein nachträgliches (sekundäres) visuelles Bild des letzteren zu erwecken. Es kann uns also nicht verwundern, wenn uns von Fällen berichtet wird (Segal, S. 197), wo das mechanische Hersagen eines Reihengliedes von einem gleichzeitig oder nachträglich auftretendem Vorstellungsbilde desselben Reihengliedes begleitet war.

Die bisherigen Ausführungen hatten wesentlich nur das mechanische Hersagen einer Reihe oder eines Reihenabschnittes vor Augen. Wie schon erwähnt, kommen aber auch bei den Prüfungsversuchen des Trefferverfahrens Fälle vor, wo das Aussprechen der zu der vorgezeigten Silbe zugehörigen, richtigen Silbe ganz mechanisch erfolgt. Es ist möglich, dafs in manchen dieser Fälle das mechanische Aussprechen der richtigen Silbe teilweise darauf beruht, dafs die Versuchsperson trotz der Benutzung des Lippenschlüssels sich die Reizsilbe durch leise Sprachbewegungen akustisch-motorisch zu verdeutlichen sucht[1] und diese Sprachbewegungen mittels des beim Lernen hergestellten betreffenden Reflexmechanismus im Sinne eines mechanischen Aussprechens der richtigen Silbe wirken. Die Hauptsache dürfte aber in allen Fällen der Umstand sein, dafs bei einem mit entsprechenden Sprachbewegungen vor sich gehenden Lernen einer visuell dargebotenen Reihe nicht blofs die aus dem Aussprechen eines Reihenbestandteiles entspringenden Eindrücke die Fähigkeit erlangen können, auf reflektorischem Wege im Sinne eines Aussprechens des nächsten Bestandteiles zu wirken, sondern auch die visuellen Eindrücke des Reihenbestandteiles diese Fähigkeit erwerben können.

Wie die vorstehenden Ausführungen hinlänglich gezeigt haben dürften, bedarf die von Charcot u. a. vertretene, ursprüngliche Auffassung des motorischen Lernens einer wesentlichen Modifikation. Diese Auffassung stellt den motorischen Lerner ganz in eine Parallele zu dem visuellen und dem akustischen Lerner, indem bei ihm die kinästhetischen Vorstellungsbilder ganz dieselbe Rolle spielten, welche bei diesen Lernern den

---

[1] Betreffs des Vorkommens derartiger Fälle des leisen Aussprechens der Reizsilbe vergleiche man Müller und Pilzecker, S. 15.

Digitized by Google

visuellen, bzw. akustischen Vorstellungsbildern zukommt. Wir haben aber gesehen, dafs die motorische Lerntätigkeit, das laute oder leise Aussprechen der Reihenglieder, abgesehen von den auf akustischem Gebiete liegenden Effekten, zwei verschiedene, wenn auch sich gegenseitig unterstützende, Wirkungen hat, erstens die Bildung von Assoziationen und Perseverationstendenzen kinästhetischer Vorstellungen und zweitens die Herstellung derjenigen rein physiologischen Verknüpfungen, Einstellungen und Perseverationstendenzen, die wir kurz unter der Bezeichung der rein physiologischen Komponente der Lernwirkung zusammengefafst haben. Nur soweit das motorische Lernen die erstere dieser beiden Wirkungen hat, ist es in eine Parallele zu dem visuellen und dem akustischen Lernen zu stellen. Es ist nun aber weiter zu beachten, dafs ein Individuum, bei dem jene erstere, kinästhetische Komponente der Wirkung des motorischen Lernens eine grofse Rolle spielt, nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens nicht zugleich auch ein Individuum zu sein braucht, bei dem die rein physiologische Komponente sich besonders stark entwickelt zeigt, und umgekehrt.[1] Man kann sich sehr wohl den Fall denken, dafs bei einem Individuum die rein physiologische Komponente der Lernwirkung relativ leicht eine hohe Stärke zeigt, während bei seinem nur innerlichen Hersagen einer gelernten Reihe oder Strophe die kinästhetischen Vorstellungsbilder eine viel geringere Rolle spielen als die akustischen oder visuellen Vorstellungsbilder, und während auch bei seinem Wiedererkennen, Verstehen und Denken das kinästhetische Element bei weitem nicht eine so wesentliche Funktion ausübt, wie ihm z. B. bei Stricker und Dodge zukommt. Bezeichnet man also einen Lerner, bei welchem das Aussprechen des zu Lernenden als motorische Tätigkeit für das Einprägen von wesentlicher Bedeutung ist, als einen motorischen Lerner,[2] so hat man stark mit

[1] Es liegen bereits anderweite Erfahrungen dafür vor, dafs die Leichtigkeit, mit der willkürlich oft in gleicher Weise ausgeführte Bewegungen zu wenigstens teilweise rein mechanisch ausgeführten Bewegungen werden, bei verschiedenen Individuen eine verschiedene ist (Downey, S. 143).

[2] Auch bei einem auditifen Lerner ist das laute Aussprechen der zu lernenden Reihe von Bedeutung, weil es ihm akustische Eindrücke der Reihenglieder verschafft, aber doch durch ein Vorgelesenwerden der Reihe seitens des Versuchsleiters ersetzbar.

Digitized by Google

der Möglichkeit zu rechnen, dafs manche der motorischen Lerner dem vorwiegend kinästhetischen Typus, andere dem vorwiegend mechanisierenden Typus[1] angehören. So viel ich sehe, dürfte bei Zugrundelegung dieser Unterscheidung meine Versuchsperson Jn. als eine solche zu bezeichnen sein, welche dem visuellen und zugleich mechanisierenden Typus angehört. Bei näherer Überlegung mufs man sich sagen, dafs selbst zwischen zwei Fällen, wo die rein physiologische Komponente der Lernwirkung eine gleich erhebliche Rolle spielt, insofern ein Unterschied bestehen kann, als in dem einen Falle mehr der erste, in dem anderen mehr der zweite Teil jener Komponente der Lernwirkung sich mit besonderer Leichtigkeit entwickelt.

Man kann das Wesentliche der vorstehenden Ausführungen auch in der folgenden Weise kurz ausdrücken. Wenn das Lernen zugleich ein motorisches ist, so vollziehen sich die Einprägungen in einem etagenweise aufgebauten nervösen Apparate. In einer niederen Etage finden die Einprägungen statt, die wir kurz als die rein physiologische Komponente der Lernwirkung bezeichnet haben, und in einer höheren Etage werden die Assoziationen und Perseverationstendenzen der akustischen, kinästhetischen und visuellen Vorstellungen (soweit solche Vorstellungen beim Lernen eintreten) geschaffen. Beim Hersagen findet dann ein Zusammenwirken der in beiden Etagen vollzogenen Einprägungen statt, indem die motorischen Erregungen, die den akustischen, kinästhetischen und visuellen Vorstellungsbildern der Reihenbestandteile infolge vor langer Zeit gestifteter Verknüpfungen zugehören, in der niederen Etage angeregt werden oder wenigstens durch dieselbe hindurch passieren müssen und demgemäfs durch die Wirkungen der in dieser Etage vollzogenen Einprägungen gefördert, ergänzt und antizipiert werden können. Ich möchte nun Gelegenheit nehmen, daran zu erinnern, dafs die bei einem motorischen Lernen stattfindenden Einprägungen nicht die einzigen sein dürften, die sich in einem etagenweise aufgebauten Apparate vollziehen. Es liegt die Annahme sehr nahe, dafs die von Urbantschitsch näher untersuchten Wiederholungsbilder

[1] Da der Ausdruck „mechanisches Lernen“ bereits mit einer anderen Bedeutung benutzt wird, nämlich ein durch Hilfen nicht wesentlich unterstütztes Lernen bezeichnet, so bleibt für ein Lernen, dessen Wirkung eine sehr wesentliche rein physiologische Komponente einschliefst, kaum eine andere Bezeichnung als der Ausdruck „mechanisierendes Lernen“ übrig.

Digitized by Google

(„subjektiven optischen Anschauungsbilder" und „subjektiven Hörerscheinungen") und ihre Verhaltungsweisen auf Einprägungen beruhen, die in einer Etage stattgefunden haben, die unterhalb der Etage liegt, in der die den gewöhnlichen visuellen oder akustischen Erinnerungsbildern zugrunde liegenden Einprägungen sich vollziehen. Es ist eine Aufgabe der Gedächtnisforschung den etagenweisen Aufbau der Apparate, in denen die Sinneseindrücke und ausgeführten Bewegungen Einprägungen hinterlassen, in seinen Einzelheiten, seiner Funktion und Bedeutung näher zu erfassen.[1] Ich brauche nicht erst zu bemerken, daſs der etagenweise Aufbau der Apparate, in denen sich die Einprägungen vollziehen, auch bei der Deutung psychopathologischer Befunde wesentlich mit zu berücksichtigen ist. Die bekannten Schemata (von Lichtheim u. a.), die man bei der Erklärung der Erscheinungen der Aphasie benutzt hat, dürften der Kompliziertheit der in Betracht kommenden physiologischen Verhältnisse nicht genügend gerecht werden.

Wie das Obige zeigt, erhält man eine von bereits bekannten Tatsachen (der motorischen Einstellung, der Anerziehung von Reflexen) ausgehende, einfache Erklärung der Erscheinungen des sogenannten mechanischen Hersagens, wenn man dieses als ein solches auffaſst, das auf einer starken Mitwirkung der rein physiologischen Komponente der Lernwirkung beruhe. Wollte man dagegen etwa sagen, in allen jenen Fällen sogenannten mechanischen Hersagens liege einfach nur ein Versagen der Selbstbeobachtung vor, welche das dem Aussprechen eines Reihenbestandteiles vorausgehende Vorstellungsbild des letzteren nicht immer zu erfassen vermöge, so würde dies eine willkürliche, auf eine befriedigende Erklärung ganz verzichtende Annahme sein, wenn auch dem oben (S. 34) Bemerkten gemäſs zuzugeben ist, daſs in nicht wenigen Fällen das Vorstellungsbild eines Reihenbestandteiles sich der Selbstbeobachtung entziehe, weil es sich infolge des schnellen Einsetzens der entsprechenden Sprachbewegung, das durch die Mitwirkung der rein physiologischen Komponente bedingt ist, nur bis zu sehr geringer Stärke und Deutlichkeit zu entwickeln vermag. Es mag hier bemerkt werden, daſs ein Fall, wo die Versuchsperson über die Art und Weise, wie sie zum Aussprechen eines Reihengliedes gekommen ist, nichts auszusagen vermag, und ein Fall, wo sie ausdrücklich erklärt, der Mund habe die zum Aussprechen des Reihengliedes erforderliche Stellung ganz von selbst an-

[1] Ich bemerke ausdrücklich, daſs hier ganz dahingestellt bleiben soll, wie groſs in den verschiedenen Fällen die Zahl der in Betracht kommenden Etagen ist, und inwieweit die Verschiedenheiten der Orte der verschiedenen Etagen solche sind, die auch für eine gröbere anatomische Betrachtung hervortreten.

Digitized by Google

genommen, oder sich in einer ähnlichen positiven Weise ausdrückt, auch für die Versuchsperson selbst zwei wesentlich verschiedene Fälle sind.

In bestem Einklange zu der obigen Theorie des mechanischen Hersagens stehen gewisse Resultate der soeben von LILLIEN J. MARTIN veröffentlichten Untersuchung über die Bewegungsvorstellungen (*Z. f. Ps.* 56, 1910, S. 416 ff.). Bei Versuchen, bei denen die Versuchspersonen vorgeschriebene Bewegungen auszuführen hatten, stellte sich heraus, dafs die kinästhetischen und optischen Vorstellungsbilder der auszuführenden Bewegungen in Fällen, wo sie als die Bewegungen einleitende Vorstellungen zunächst deutlich konstatierbar sind, bei fortgesetzter Übung der betreffenden Bewegungen „schwächer werden und sogar ganz verschwinden, wenn die Bewegung völlig automatisch geworden ist". Ferner zeigte sich, dafs, wenn das Bewegungsbild bei sofortiger Ausführung der Bewegung mehr nur den Charakter eines status nascendi hatte, es sich dagegen vollständig entwickelte, wenn mit der Ausführung der Bewegung absichtlich gezögert wurde. Bei Versuchen, bei denen das Alphabet vorwärts und rückwärts zu schreiben war, ergab sich, dafs die Vorstellungsbilder der auszuführenden Bewegungen bei dem weniger eingeübten Rückwärtsschreiben deutlicher waren als bei dem geläufigeren Vorwärtsschreiben, u. a. m. Also auch bei diesen Versuchen hat sich gezeigt, dafs, je mehr eine willkürliche Bewegung eingeübt wird, desto mehr die rein physiologische Komponente der Einübungswirkung dazu dient, dafs das kinästhetische oder optische Vorstellungsbild der Bewegung durch ein schnelles Eintreten der letzteren unterbrochen wird oder gar nicht zur Entwicklung gelangt. —

Über das Verhalten von D. beim Lernen und Hersagen habe ich oben nur insoweit Rechenschaft gegeben, als es dasjenige eines sprachmotorischen Lerners ist. Ich habe hier hinzuzufügen, dafs die Gesamtcharakteristik, die D. selbst von seinem Gedächtnisse gegeben hat, durchaus noch mit demjenigen übereinstimmt, was sich bei meinen 14 Jahre später angestellten Versuchen mit ihm ergeben hat. Sein motorisches Sprachgedächtnis besitzt eine sehr geringe Dauerhaftigkeit; eine möglichst nur motorisch gelernte und einmal fehlerfrei hergesagte Reihe ist schon nach einer Zeit von 1—2 Minuten in auffallend hohem Grade seinem Gedächtnisse entschwunden. Demgemäfs sucht er sein Lernen und Hersagen in hohem Mafse durch gedankliche Hilfen zu unterstützen; es kam vor, dafs eine Silbenreihe in allen ihren Teilen „begrifflich eingeprägt" war. Das visuelle Formengedächtnis spielte, falls nicht ausdrücklich ein möglichst nur motorisches Lernen anbefohlen war, eine erhebliche Rolle. Eine Figurenreihe lernte er in hohem Mafse visuell, wenn auch mit Unterstützung durch begriffliche Hilfen; aber selbst beim Hersagen einer ihm simultan exponiert gewesenen Konsonantenreihe konnte es geschehen, dafs er jeden Konsonanten deutlich visuell vorstellte. Da D. sein visuelles Formengedächtnis für dauerhafter hält als sein motorisches Sprachgedächtnis, so kam es vor, dafs er sich eine Reihe von Konsonanten oder dergl. absichtlich visuell einprägte. Sein visuelles Farbengedächtnis zeigte sich bedeutend schwächer als sein visuelles Formengedächtnis. Eine Beteiligung des schreibmotorischen Gedächtnisses beim Lernen und Hersagen war, in Übereinstimmung zu dem

Digitized by Google

von D. selbst früher (I, S. 14 f.) Bemerkten, nicht zu konstatieren. Dagegen gab D. an, daſs sein motorisches Gedächtnis für sonstige manuelle Operationen (Operationen an Apparaten u. dgl.) ein recht gutes sei. Sehr schwach ist sein akustisches Gedächtnis. Es trat nur hervor, wenn er eine ihm laut vorgelesene Reihe von Konsonanten oder Silben sofort hinterher zu reproduzieren hatte. Da konnte er beim Reproduzieren ein oder zwei Reihenglieder mit meiner Aussprache innerlich hören. Daſs D. uns so wertvolle Auskünfte über das Verhalten und die Rolle der kinästhetischen Vorstellungsbilder zu geben vermag, verdanken wir wesentlich mit der Schwäche seines akustischen Gedächtnisses. Infolge letzterer vermag er das Auftreten und Verhalten der kinästhetischen Vorstellungsbilder in Fällen mit Sicherheit zu erfassen, wo ein Individuum von gleichem motorischen, aber stärkerem akustischen Gedächtnisse zweifelhaft bleibt, inwieweit die betreffenden Erscheinungen kinästhetischer und inwieweit sie akustischer Natur seien, ob das akustische oder das kinästhetische Element das primär reproduzierte sei.

§ 5. Über das Gemischtsein der Typen. Unterscheidung primär und sekundär reproduzierter Vorstellungen.

Wird von einem Individuum gesagt, es gehöre einem gemischten Typus, z. B. dem visuell-akustischen Typus, an, es seien also bei seinen Lern- und Reproduktionsakten das visuelle und das akustische Gedächtnis beide in wesentlichem Grade beteiligt, so kann man hinsichtlich der Art und Weise, wie jene beiden Gedächtnisse bei den Reproduktionen dieses Individuums wirksam sind, von vornherein zweierlei für möglich halten. Man kann erstens meinen, daſs die beiden Gedächtnisse abwechselnd fungierten, indem z. B. die einen Teile eines Lernstückes visuell, die anderen akustisch gelernt und reproduziert würden. Zweitens kann man annehmen, daſs eine wirkliche Kooperation beider Gedächtnisse stattfinde, indem sie beide nebeneinander bei der Reproduktion derselben Glieder des Lernstückes wirksam seien, sich gegenseitig unterstützten oder bestätigten.[1] Es ist zu sagen, daſs das tatsächliche Verhalten bei einem gemischten Typus beiden hier angedeuteten Annahmen entspricht, indem in manchen Fällen ein sukzessives oder alternierendes Eingreifen

[1] Die Frage, ob der Begriff des gemischten Typus im Sinne der ersteren oder der zweiten dieser beiden Annahmen zu fassen sei, wurde von Segal (S. 175 f.) aufgeworfen. Aber schon Saint-Paul unterschied im Sinne dieser Annahmen zwischen types oder formules parallaxéidiques und sunéidiques.

Digitized by Google

der beteiligten Gedächtnisse, in anderen Fällen eine kooperative Tätigkeit derselben im soeben angegebenen Sinne des Wortes stattfindet. Fälle eines sukzessiven oder alternierenden Eingreifens sind z. B. die folgenden. Liest man R., M., G. und anderen meiner Versuchspersonen eine hinlänglich kurze Ziffern- oder Konsonantenreihe behufs sofortiger Wiedergabe nur einmal vor, so werden in der Regel die ersten Komplexe der Reihe visuell, die letzten akustisch reproduziert. Handelt es sich ferner um die Erlernung einer akustisch vorgeführten zwölfsilbigen Reihe, so kommt es, wie schon früher (S. 11) erwähnt, vor, dafs eine Versuchsperson von gemischtem Typus die akustisch besonders eindringlichen Silben nur akustisch, die übrigen Silben dagegen visuell einprägt. Aus demjenigen, was früher (S. 11 ff.) über den Einflufs bemerkt worden ist, den die Eindringlichkeit, die Darbietungsweise, die Vorführungsgeschwindigkeit, der Ermüdungszustand und andere derartige Faktoren auf den Lern- und Reproduktionsmodus ausüben, ergibt sich bereits in allgemeinerer Weise, dafs das Verhalten einer Versuchsperson von gemischtem Typus bei verschiedenen Lerngelegenheiten insofern ein wesentlich verschiedenes sein kann, als in manchen Fällen das eine, in anderen Fällen das andere der in Betracht kommenden Gedächtnisse die Einprägung ausschliefslich oder wenigstens in ganz vorwiegendem Mafse übernimmt.

Fälle von Kooperation der in Betracht kommenden Gedächtnisse liegen z. B. vor, wenn bei der Prüfung die richtige Silbe zunächst nur in Gestalt eines undeutlichen, nicht ganz leserlichen visuellen Silbenbildes auftaucht und dann auf Grund dieses visuellen Bildes akustisch-motorisch mit Deutlichkeit reproduziert wird, oder, wenn der Vokal der richtigen Silbe auf akustischem, die Konsonanten dagegen auf visuellem Wege erhalten werden. Eine eingehende Behandlung solcher Fälle des Zusammenwirkens findet sich bei von Sybel (S. 327 ff.), auf dessen Darlegungen ich hiermit verweise. Eine besondere Art des Zusammenwirkens des visuellen und des akustisch-motorischen Gedächtnisses zeigt sich in den späterhin (§ 49) näher zu besprechenden Fällen, wo die Stellen der verschiedenen Komplexe einer gelernten Reihe auf visuellem, die Komplexe selbst dagegen auf akustisch-motorischem Wege reproduziert werden, ferner in dem bei R. vorgekommenen Falle, wo jeder einzelne der sukzessiv vorgeführten 6stelligen Komplexe einer Ziffernreihe visuell gelernt wurde, die

Digitized by Google

Reihenfolge der Komplexe dagegen durch akustisch-motorische Numerierung derselben eingeprägt wurde (vgl. § 25), ebenso in den später anzuführenden Fällen, wo die Farben einer Reihe verschiedenfarbiger Ziffern visuell, die Ziffern dagegen akustisch-motorisch eingeprägt werden oder das Umgekehrte stattfindet. Wieder eine andere Art des Zusammenwirkens des visuellen und des akustisch-motorischen Gedächtnisses liegt vor, wenn ein vorwiegend Visueller beim Lernen einer ihm unterbreiteten Reihe von Ziffern oder dgl. zunächst in der Weise vorgeht, dafs er jeden einzelnen Komplex nach seiner Auffassung sich (etwa bei verschlossenen Augen) innerlich visuell zu rekonstruieren sucht und sich hierbei diese innere visuelle Rekonstruktion durch ein leises Aussprechen des Komplexes erleichtert (§ 36).

Die vorstehenden Beispiele dürften hinlänglich zeigen, dafs, wenn überhaupt bei einer Versuchsperson die Gedächtnisse von zwei oder mehr Sinnesgebieten eine Rolle spielen — mag es sich nun um einen neutralen Typus oder um einen solchen handeln, bei dem ein bestimmtes Gedächtnis deutlich überwiegt —, die mannigfaltigsten Arten der Mitbeteiligung der verschiedenen Gedächtnisse beim Lernen und bei der Reproduktion möglich sind, und dafs es durchaus verkehrt sein würde, wenn man hinsichtlich einer Versuchsperson, der ein gemischter Typus zugeschrieben wird, fragen würde, ob bei ihr die betreffenden Gedächtnisse alternierend oder kooperativ beteiligt seien. Sie sind sicher bald in dieser bald in jener Weise beteiligt. Es ist eine Aufgabe der Psychologie des Gedächtnisses, die mannigfaltigen Arten, wie verschiedene Gedächtnisse beim Lernen und Reproduzieren mitbeteiligt sein können, festzustellen und ihre Hauptgrundzüge darzulegen. Die Abhandlung von von Sybel und die in dieser Schrift gegebenen Mitteilungen liefern dazu eine ziemliche Anzahl von Beiträgen.

Von den Fällen, wo die richtige Reproduktion eines Reihengliedes durch das Zusammenwirken von Reproduktionstendenzen möglich ist, die auf Vorstellungen verschiedener Sinnesgebiete gerichtet sind, müssen die Fälle unterschieden werden, wo in jedem von 2 oder mehr Sinnesgebieten eine völlig ausreichende Vorstellung eines Reihengliedes auftritt. Unter den Fällen letzterer Art verdienen diejenigen eine besondere Erwähnung, in denen für ein Reihenglied die entsprechende Vorstellung eines bestimmten Sinnesgebietes in völlig ausreichender Weise auf-

Digitized by Google

taucht und dann infolge der festeingewurzelten Assoziation, die diese Vorstellung mit der dem Reihengliede entsprechenden Vorstellung eines anderen Sinnesgebietes verknüpft, auch noch diese letztere Vorstellung reproduziert wird. Es empfiehlt sich, in Hinblick auf diese Fälle von primär und von sekundär visuellen, akustischen oder kinästhetischen Vorstellungen zu reden. Eine beim Hersagen aufgetauchte visuelle Vorstellung einer Silbe ist eine primär visuelle, wenn sie direkt durch die ihr in der Reihe vorhergehende Silbe, die Vorstellung ihrer Stelle in der Reihe oder dgl. reproduziert wird. Sie ist eine sekundär visuelle, wenn sie z. B. durch die zuerst aufgetauchte akustisch-motorische Vorstellung derselben Silbe ins Bewufstsein geführt wird. Auch die sekundär visuellen und sekundär akustischen Vorstellungen sind eine Eigentümlichkeit eines mehr gemischten Typus. Es kommt vor, dafs eine Versuchsperson geneigt ist, sich fälschlicherweise für einen vorwiegend visuellen Lerner zu halten, weil sie beim Hersagen oft sekundär visuelle Bilder der hergesagten Reihenglieder hat und den sekundären Charakter derselben nicht erkennt.

Ist eine Reihe der Versuchsperson visuell dargeboten worden und reproduziert die letztere beim Hersagen ein Reihenglied zunächst auf akustisch-motorischem und dann noch auf visuellem Wege, so kann man auf Grund dieses Tatbestandes allein natürlich niemals mit Sicherheit behaupten, dafs die visuelle Vorstellung ohne das Vorausgehen der entsprechenden akustisch-motorischen Vorstellung nicht eingetreten wäre. Noch weniger kann man behaupten, dafs bei der Reproduktion der visuellen Vorstellung der Umstand, dafs beim Lernen das betreffende Reihenglied visuell dargeboten war, nicht in gewissem Grade mitgewirkt habe, und dafs mithin eine Vorstellung rein sekundären Ursprunges vorliege. Dafs die visuelle Vorstellung ausschliefslich durch die vorausgegangene akustisch-motorische Vorstellung des betreffenden Reihengliedes reproduziert sei, läfst sich nur dann mit Sicherheit behaupten, wenn die Beschaffenheit der visuellen Vorstellung von der Beschaffenheit, mit welcher das Reihenglied dargeboten war, wesentlich abweicht, z. B. das Reihenglied (etwa eine Silbe) als ein gedrucktes dargeboten war, aber als ein geschriebenes reproduziert wird.[1] Ebenso ist die rein

[1] Auch in Fällen der obigen Art — ich habe selbst das Vorkommen solcher Fälle konstatiert — ist die rein sekundäre Natur der visuellen

Digitized by Google

sekundäre Natur der visuellen Vorstellung sicher, wenn die Reihe auf akustischem Wege vorgeführt worden ist und zugleich als festgestellt gelten kann, dafs das betreffende Reihenglied nicht schon beim Lernen innerlich visuell vorgestellt worden ist. Entsprechendes wie betreffs der sekundär visuellen Vorstellungen gilt auch betreffs der sekundären Vorstellungen anderer Sinnesgebiete.

Wir wir späterhin sehen werden, können die sekundär visuellen und sekundär akustisch-motorischen Vorstellungen trotz ihres sekundären Ursprunges dadurch Bedeutung erlangen, dafs sie zur Beurteilung der Richtigkeit der ihnen unmittelbar vorausgegangenen primären Vorstellungen mit dienlich sind. Es kommt sogar vor, dafs die Versuchsperson zu einer primär reproduzierten Vorstellung eines Reihengliedes absichtlich die entsprechende Vorstellung eines anderen Sinnesgebietes hinzuerzeugt, z. B. nach dem Auftauchen der akustisch-motorischen Vorstellung einer Silbe noch absichtlich die entsprechende visuelle Vorstellung zu erwecken sucht[1], um an der letzteren noch einen Anhaltspunkt für die Beurteilung der Richtigkeit der primär aufgetauchten Vorstellung zu haben.

§ 6. Über einige Besonderheiten visueller Lerner und visueller Reproduktionen. Das Verhalten des Blinden.

Es ist hier der Ort, einige Besonderheiten zu besprechen, welche die visuellen Lerner oder die visuellen Reproduktionsvorgänge betreffen, und für deren Erwähnung oder angemessene

---

Vorstellung nur dann sicher, wenn zugleich festgestellt ist, dafs das Reihenglied nicht etwa schon bei den innerlichen Rekonstruktionen, die es beim Lernen erfuhr, als ein geschriebenes vorgestellt worden ist. Sichere Fälle rein sekundären Ursprunges visueller Vorstellungen werden z. B. von Vaschide (S. 214) und Slaughter (S. 534 f.) berichtet.

Der Umstand, dafs wir die Vorstellungen rein sekundären Ursprunges nur selten mit Sicherheit als solche erkennen können, widerspricht natürlich in keiner Weise der Behauptung, dafs es für die nähere Diskussion der Gedächtniserscheinungen zweckmäfsig ist, den obigen Begriff der sekundär visuellen, sekundär akustischen usw. Vorstellungen einzuführen.

[1] Auch diese Fälle sind solche, in denen es keinem Zweifel unterliegt, dafs die an zweiter Stelle aufgetretene (absichtlich erzeugte) Vorstellung wenigstens zu einem wesentlichen Teile sekundären Ursprunges ist.

Digitized by Google

Hervorhebung sich innerhalb der weiteren Ausführungen dieser Schrift keine passende Gelegenheit darbietet.

Wie meine späteren Mitteilungen zeigen werden, ist H. eine (beiläufig bemerkt, durch Gewissenhaftigkeit und Klarheit gleich ausgezeichnete) Versuchsperson, bei welcher das visuelle Formen- und Farbengedächtnis in seltenem Grade dominiert.[1] Wie getreu er die visuellen Eindrücke aufnimmt und reproduziert, zeigt z. B. die Tatsache, dafs, wenn er eine auf karriertem Papiere geschriebene Konsonantenreihe gelernt hatte, er dann beim Hersagen nicht blofs die Konsonanten, sonden auch einen Teil des Netzes der Liniierung deutlich mit erblickte. Eine andere in diesem Zusammenhange zu erwähnende, auch sonst bemerkenswerte Tatsache ist die, dafs es H. beim Hersagen zuweilen auffallend schwer wurde und erst nach gewisser Zeit gelang, den Namen einer Ziffer oder einer Farbe, die er innerlich erblickte, zu finden.[2] Ich brauche nicht erst hervorzuheben, wie sehr dieses Verhalten darauf hinweist, dafs beim Lernen der betreffenden Reihen das akustisch-motorische Gedächtnis gar keine Rolle gespielt hat. Eine andere Erscheinung, welche mit dem einseitig visuellen Lernen von H. zusammenhing, ist die, dafs er beim Hersagen einer ihm von mir vorgelesenen Reihe die von mir innegehaltenen Betonungsverhältnisse der Reihe, auch wenn sie noch so sehr markiert waren, nicht im geringsten imitierte. Es kam bei ihm sogar vor, dafs er Reihen, die ich ihm in deutlich markierten Komplexen von 2 oder 3 Gliedern (trochäisch bzw. anapästisch) vorlas, in Komplexen von 3, bzw. 2 oder 4 Gliedern lernte. Niemals habe ich Derartiges bei einer anderen Versuchsperson beobachtet (abgesehen von einer Versuchsperson, welche beim Lernen einer ihr vorgelesenen Ziffernreihe innerlich farbige Ziffern erblickte und dadurch zu einer von meiner Betonungsweise abweichenden Komplexbildung kam, dafs sie, wo es anging, zwei ähnlich gefärbte Ziffern zum Anfangs- und Endgliede eines und desselben Komplexes machte).

Hervorzuheben ist nun aber, dafs die hohe Visualität von H. zugleich an einer gewissen Schwerfälligkeit und Gebunden-

[1] Man vergleiche betreffs desselben auch die Mitteilungen von von Sybel, S. 282 f.

[2] Auch die visuelle Versuchsperson B. hatte, falls sie ermüdet war, beim Hersagen von Ziffernreihen derartige Schwierigkeiten.

Digitized by Google

heit litt. Sollte er eine Reihe bei akustischer Vorführung lernen, so mufste ich das Tempo des Vorlesens langsamer nehmen als sonst. Es wurde ihm ferner einmal eine Silbenreihe behufs Erlernung akustisch dargeboten, mit der Instruktion, dafs er die Reihe nach rechts vorn in die Luft lokalisieren solle. Nach 4 Lesungen unterbrach er mich und erklärte, dafs er die Silben nicht in der Luft vorstellen könne. Ich sagte ihm, er solle sich dann die Silben auf einem rechts vorn in der Luft befindlichen Papiere vorstellen. Nach 13 weiteren Lesungen erklärte er mir, dafs er auch dies nicht könne. Er müsse sich die Silben entweder auf einem Papiere vorstellen, das in der bei unseren Versuchen üblichen Weise direkt vor ihm auf dem Tische liege, oder auf der Wandtafel seines Studierzimmers, auf der er häufig Geschriebenes lese. Die Vorstellung eines auf dem Tische liegenden Papieres und die Vorstellung jener Wandtafel hätten sich ihm fortwährend bei meinem Vorlesen der Reihe aufgedrängt. Ein anderes Mal erhielt er die Instruktion, eine ihm vorzulesende Konsonantenreihe beim Lernen sich rechts vorn, beim Hersagen dagegen vorn in der Mitte vorzustellen. Er lokalisierte die Reihe beim Lernen sofort auf jene in seinem Studierzimmer hängende Wandtafel, indem er selbst seiner Vorstellung nach links von der Tafel stand. Als er das Hersagen beginnen wollte, trat er (seiner Vorstellung nach) einfach nach rechts hin, so dafs er die Tafel direkt vor sich hatte. Als er nach Beendigung dieses Hersagens die Reihe auch noch einmal in der Weise hersagen sollte, dafs er sie auf dem vor ihm befindlichen Tische sehe, war ihm dies nicht möglich; der bisherige Hintergrund hafte den Buchstaben zu fest an. Bei weiteren Versuchen soll er sich seinen Hut als in einer bestimmten Entfernung vor ihm befindlich innerlich vorstellen. Er kann dies nur in der Weise, dafs er sich einen Stuhl vorstellt, auf welchem der Hut liegt. Ich lasse ihn ein Stück Radiergummi betrachten und fordere ihn dann auf, sich dieses als in einem Abstande von 1 m vor ihm befindlich innerlich vorzustellen. Er kann dieser Aufforderung nur dadurch entsprechen, dafs er sich das Gummi mit einem Tische vorstellt, auf dem es steht. Während er in meinem Studierzimmer ist, kann er sich seinen Freund Kz. nicht als einen in diesem Zimmer sich Befindenden innerlich vorstellen. Er kann ihn sich aber als einen ihm auf der Strafse bei dem psychologischen Institute Entgegenkommenden vorstellen.

Digitized by Google

Wurde ihm ein Karree von 25 Ziffern unterbreitet, so konnte er es ebenso wie in der üblichen Weise (in Horizontalreihen, oben links beginnend) auch in Vertikalreihen (gleichfalls oben links beginnend) lernen, wenn ihm auch das letztere Lernen ein wenig schwieriger war, weil man minder gewohnt ist Ziffern von oben nach unten abzulesen. Als ich ihn aber ein Karree zuerst in Horizontalreihen lernen liefs und ihn dann aufforderte, dasselbe Karree nun auch in Vertikalreihen zu lernen, war ihm dies ohne Zuhilfenahme des akustisch-motorischen Elementes nicht möglich. Er ging die Reihe beim Lernen auch wieder in Horizontalreihen durch, sprach aber hierbei diejenigen Ziffern, die beim Hersagen in Vertikalkolonnen aufeinander zu folgen hatten, in eben dieser Reihenfolge innerlich aus. Beim Hersagen mufste er dann beim Übergange zu einer neuen Ziffer jedesmal den horizontalen Ziffernkomplex vorstellen, dem die Ziffer angehörte, während er in dem Falle, wo er ein Karree von vornherein und ausschliefslich in Vertikalreihen gelernt hatte, beim Hersagen selbstverständlich die vertikalen Ziffernkomplexe vorstellte und innerlich ablas. Ich zeigte H. eine Anzahl verschiedenfarbiger Konsonanten und forderte ihn auf, zuzusehen, ob er diese buntfarbigen Konsonanten sich ohne weiteres als graue innerlich vorstellen könne. Nach einigem Probieren erklärte er zunächst, dazu nicht fähig zu sein; denn wenn er an das Papier denke, habe er das farbige Bild. Als er aber dann an die Wandtafel seines Studierzimmers dachte, gelang es ihm ohne weiteres die gezeigten Konsonanten sich mit Kreide geschrieben auf dieser Tafel vorzustellen.

Es ist zu bemerken, dafs die hier angeführten und andere ähnliche Aufgaben, deren Erfüllung für H. schwierig oder unmöglich war, solche sind, die andere weniger einseitig visuelle Versuchspersonen, z. B. R., mit Leichtigkeit, sogar spielend erledigen, wobei allerdings sehr dahingestellt bleibt, inwieweit die visuellen Bilder, die letztere bei der Erfüllung derartiger Aufgaben erzeugen, die Deutlichkeit der Bilder erreichen, die bei H. bei solchen Gelegenheiten etwa schliefslich eintreten. Das im vorstehenden dargelegte Verhalten von H. stimmt ganz mit demjenigen überein, was Galton (S. 108) von einem bei vielen Visuellen sich findenden Mangel an flexibility in the mental imagery berichtet. Auch Haines und Williams (Ps. R., 12, 1905, S. 29) berichten über einen solchen Fall visueller Gebundenheit,

Digitized by Google

die aber durch Übung allmählich beseitigt wurde. Es ist noch festzustellen, mit welcher Häufigkeit sich der Satz bestätigt zeigt, dafs ein einseitig visueller Typus leicht mit visueller Gebundenheit verknüpft ist. Die Wichtigkeit, welche eine nähere Untersuchung dieser Angelegenheit für die Pädagogik und für die Psychologie der künstlerischen Produktion des bildenden Künstlers und des Dichters besitzt, liegt auf der Hand. Ein Lehrer kann sehr irren, wenn er auf Grund der Feststellung, dafs ein Schüler ein einseitig Visueller ist, der Meinung ist, dafs dieser ganz besonders dazu befähigt sei, noch nie wahrgenommene Objekte oder Situationen auf Grund blofser Schilderung sich visuell vorzustellen.

Eine weitere Tatsache, die mir bei den beiläufigen Beobachtungen, die ich betreffs des visuellen Vorstellungsvermögens meiner Versuchspersonen angestellt habe, entgegengetreten ist, und die ich hier mit hervorheben möchte, ist folgende. Fordert man eine Versuchsperson auf, sich eine bestimmte Ziffer, eine bestimmte Person oder ein sonstiges Gesichtsobjekt visuell vorzustellen, und frägt sie dann, auf welchem Hintergrunde ihr das Objekt erschienen sei, so kann man Antworten von wesentlich verschiedener Art erhalten. Abgesehen von den Fällen, wo eine genügend ausgeprägte visuelle Vorstellung des betreffenden Objektes überhaupt nicht erzielt werden kann, lassen sich 3 Klassen von Antworten auf jene Frage unterscheiden. In den einen Fällen, die bei Versuchspersonen von sehr schwacher Visualität, wie z. B. bei meiner Versuchsperson F., die Regel bilden, wird eine bestimmte Antwort auf die gestellte Frage überhaupt nicht erteilt. Das visuelle Bild des Objektes sei zu flüchtig und momentan, als dafs sich betreffs des Grundes, auf dem es erscheine, etwas Sicheres aussagen lasse. In den Fällen der zweiten Art wird angegeben, dafs das Objekt auf einem Grau von hellerer oder dunklerer Art, auf einem Dämmerungsgrau, auf einer Schicht grauer Wolken, auf dem „Grau des leeren Raumes“ oder dgl. erschienen sei. Ich will dieses Grau kurz als d a s i n n e r e D ä m m e r u n g s g r a u bezeichnen.[1] Fälle

[1] Dieses i. Dämmerungsgrau ist bei mir seiner Qualität nach der Empfindung ziemlich ähnlich, die man erhält, wenn man bei verschlossenen Augen und mäfsiger Tageshelligkeit und Abwesenheit von Nachwirkungen vorausgegangener Lichtreize die Aufmerksamkeit auf das Sehorgan richtet. Es ist aber keineswegs mit der Empfindung des subjektiven Augenschwarz

Digitized by Google

dieser zweiten Art kommen oft bei Individuen vor, die wie ich selbst nur über eine Visualität von mittlerer Güte verfügen. Indessen erblicken auch Individuen von dieser Art das betreffende Objekt nicht auf dem unbestimmten Grunde des inneren Dämmerungsgrau, sondern auf einem bestimmten Grunde, wenn durch die Umstände die Erinnerung an einen bestimmten Grund, auf dem das betreffende Objekt oder ein anderes Objekt gleicher Art wahrgenommen worden ist, nahe gelegt ist. Dieser dritte Fall, wo das Objekt auf einem bestimmten Grunde erscheint, auf dem es früher gesehen worden ist, oder auf dem Objekte seiner Art wahrgenommen zu werden pflegen, scheint nun bei Personen von hoher Visualität der regelmäfsig oder sogar ausschliefslich vorkommende zu sein. Bei meinen Versuchspersonen H., R. und S. habe ich nur solche visuelle Bilder erzielt, die diesem dritten Falle entsprachen. Ich war ziemlich erstaunt, auch durch eine noch so grofse Variierung der vorzustellenden Objekte bei R. niemals den Fall herbeiführen zu können, wo ihm ein Objekt auf einem unbestimmten grauen Grunde erschien. Einen meiner mathematischen Kollegen z. B., dessen Bild mir von einem grauen Nebel umhüllt erschien, sah er im Auditorium an der Tafel stehend und in der ihm eigentümlichen Handschrift Ziffern an der Tafel schreibend. Ähnlich war es in allen anderen Fällen.[1] Es scheint also die höhere

---

zu identifizieren. Denn wenn ich mir bei offenen Augen und voller Tageshelligkeit, also unter Umständen, wo das subjektive Augenschwarz nicht besteht, ein Gesichtsobjekt innerlich vorstelle, erscheint es doch oft auf dem Grunde des i. Dämmerungsgrau.

[1] Man darf sich nicht verhehlen, dafs, wenn eine Versuchsperson bei einigen Versuchen der obigen Art das betreffende Objekt zufällig jedesmal auf einem bestimmten Grunde innerlich erblickt hat, sie sich hierdurch darauf eingestellt haben kann, bei jedem neuen vorzustellenden Objekt nach einem bestimmten Grunde zu suchen. Es ist indessen zu bemerken, dafs, wenn ich mir absichtlich vornehme, zu jedem vorzustellenden Objekte sofort einen bestimmten Hintergrund hinzuzudenken, mir dies keineswegs immer sofort gelingt. Bei mir verfliefst, anders wie bei jenen Personen von höherer Visualität, oft eine geraume Zeit, ehe sich zu dem vorgestellten Objekte ein bestimmter Hintergrund hinzugesellt, und manchmal mufs ich an Stelle des zuerst aufgetauchten Exemplars der betreffenden Art (z. B. der Art Pferd) ein anderes vorstellen oder mir die Person in anderer Stellung vergegenwärtigen, um hinlänglich schnell einen bestimmten Hintergrund dazu zu finden.

Digitized by Google

Visualität nicht blofs zu Folge haben zu können, dafs dasjenige Gesichtsobjekt, dessen Vorstellen der gegenwärtigen Absicht oder Gedankenrichtung entspricht, mit gröfserer Deutlichkeit innerlich erscheint, sondern auch in der Art und Weise hervorzutreten, wie sich der Grund darstellt, auf dem das Objekt gesehen wird. Man erkennt leicht, dafs die hier erwähnte Tendenz der stärker Visuellen, ein genanntes Objekt immer auf einem bestimmten Hintergrunde zu erblicken, in einem gewissen Zusammenhange zu der visuellen Gebundenheit steht, welche H. und andere einseitig Visuelle zeigen.

Was nun die Erklärung dieser beiden verwandten Erscheinungen anbelangt, so ist folgendes zu sagen. Das weniger Beachtete prägt sich schlechter ein als das mehr Beachtete. Ist also eine Versuchsperson von schwächerer Visualität, so dafs sie schon das Objekt, das ihr genannt ist, nur mit geringer Deutlichkeit innerlich erblickt, so wird sie die bei Wahrnehmung des Objektes nur wenig beachtete Umgebung des letzteren nur noch ganz undeutlich oder gar nicht reproduzieren können, so dafs das Objekt nur auf einem unbestimmten, grauen Hintergrunde erscheint. Soll das Objekt in einer Umgebung, in der es bisher noch nicht wahrgenommen worden ist, innerlich vorgestellt werden, so wird infolge des Umstandes, dafs dem inneren Objektbilde keine deutliche Umgebungsvorstellung anhaftet, diese neue Vorstellungskombination nicht den Widerstand finden, den sie bei dem stärker Visuellen findet, wo die noch deutlich vorstellbare frühere Umgebung des Objektes sich gegen ihre Verdrängung sträubt.

Ferner kommt hier wesentlich noch in Betracht, dafs der stark Visuelle im allgemeinen eine Tendenz hat, im Gebiete der Gesichtswahrnehmungen ein gröfseres Feld simultan mit seiner Aufmerksamkeit zu umfassen als der schwach Visuelle. Wir werden in § 36 und 37 näher sehen, dafs beim Lernen meiner stark visuellen Versuchspersonen die simultane Auffassung der Glieder eines zu bildenden Komplexes eine Wichtigkeit und Häufigkeit des Vorkommens besitzt, die ihr beim Lernen meiner minder visuellen Versuchspersonen keineswegs zukommen. Diese dem stark Visuellen oft eigentümliche Neigung zur Simultanauffassung eines gröfseren Feldes bringt es mit sich, dafs er ein Objekt relativ häufig zugleich mit seiner Umgebung auffafst und

Digitized by Google

eben hierdurch fest mit dieser assoziiert.[1] Die Tatsache, daſs der stark Visuelle leichter zur Simultanauffassung eines gröſseren Feldes geneigt ist als der schwach Visuelle, erklärt sich folgendermaſsen. Auf ein je gröſseres Feld sich die Aufmerksamkeit simultan verteilt, desto geringer ist nach einem bekannten psychologischen Gesetze das Quantum von Beachtung, das jeder einzelne Teil des Feldes findet. Je geringer aber das Maſs von Beachtung ist, das einem Objekte oder Objektteile zugewandt wird, desto schlechter prägt er sich ein. Während also der mit einem starken visuellen Gedächtnisse Begabte auch noch dann auf eine spätere Reproduktion des Betrachteten rechnen kann, wenn er seine Aufmerksamkeit einem relativ groſsen Felde (z. B. einem Objekte samt seiner nächsten Umgebung) simultan zuwendet, muſs derjenige, dessen visuelles Gedächtnis ein schwaches ist, seine Aufmerksamkeit auf ein kleines Feld (das Objekt allein) konzentrieren, damit eine visuelle Reproduktion des Betrachteten später möglich sei. Ein Individuum der letzteren Art wird ferner, wenn es durch die Erfahrung hinlänglich über seine Fähigkeiten belehrt ist, darauf bedacht sein, sich die Einzelheiten eines Objektes oder einer Situation, deren Einprägung ihr wünschenswert erscheint, unter Mitheranziehung des akustisch-motorischen Gedächtnisses einzuprägen. Um aber die Teile eines visuellen Feldes sich in dieser Weise (durch Benennungen oder wörtliche Charakterisierungen) einprägen zu können, muſs man ihnen als einzelnen sukzessiv die Aufmerksamkeit zuwenden. Es läſst sich also wohl verstehen, daſs stark Visuelle oft eine Tendenz zeigen, ein gröſseres Feld gleichzeitig mit der Aufmerksamkeit zu umfassen als schwächer Visuelle. Von einer allgemeinen Gesetzmäſsigkeit ist aber hier nicht die Rede. Denn erstens schlägt nicht jedes Individuum beim Auffassen und Einprägen diejenigen Wege ein, die bei seinem Typus besonders zweckmäſsig oder

---

[1] Meine visuell-motorische Versuchsperson In. gab ganz von selbst zu Protokoll, daſs, wenn er auf Geheiſs möglichst visuell lerne, er die Umgebung der Reihenglieder mehr beachte als sonst.

Schon Schumann bemerkt gelegentlich (Bericht über den I. Kongreſs für experimentelle Psychologie, Leipzig 1904, S. 40), daſs nach seinen Erfahrungen nur visuelle Versuchspersonen den relativ groſsen Aufmerksamkeitsumfang besitzen, der bei tachistoskopischen Versuchen eine wesentliche Eigenschaft des sogenannten subjektiven Typus sei.

Digitized by Google

naheliegend sind.[1] Zweitens können besondere Erfahrungen (z. B. eine gewohnte Beschäftigung, die eine Konzentration der Aufmerksamkeit auf Einzelnes und Kleines fordert) den vorherrschenden Habitus der Aufmerksamkeit mit bestimmen. Drittens kommt in Betracht, daſs eine Versuchsperson von visuellem Gedächtnistypus nicht eine solche zu sein braucht, deren visuelles Gedächtnis absolut genommen ein gutes ist, sondern nur eine solche sein muſs, deren visuelles Gedächtnis erheblich über die Gedächtnisse der anderen Sinne überwiegt. Haben wir es mit einem visuellen Lerner zu tun, dessen visuelles Gedächtnis mittelmäſsig ist, während die Gedächtnisse der übrigen Sinne direkt als schlecht zu bezeichnen sind, so haben wir nach den vorstehenden Ausführungen nicht im mindesten zu erwarten, daſs er eine Neigung besitze, seine Aufmerksamkeit einem relativ groſsen Felde simultan zuzuwenden, und eine hohe visuelle Gebundenheit im obigen Sinne erkennen lasse.

Nach dieser Abschweifung kehre ich zu meiner Versuchsperson H. zurück. Es ist nämlich noch hervorzuheben, daſs, obwohl dieser, was die Rolle des visuellen Gedächtnisses anbelangt, an der Spitze aller meiner Versuchspersonen steht, es doch ein Irrtum sein würde, zu meinen, daſs er sich bei jeglichem Lernmateriale als ein rein visueller Lerner erwiesen habe. Wie wir späterhin sehen werden, war sein Lernen von Prosa- und Poesiestücken keineswegs ein ausschlieſslich visuelles. Im bisherigen ist ferner bereits erwähnt worden, daſs er das innerliche Aussprechen zu Hilfe nahm, als er ein in Horizontalreihen gelerntes Karree nochmals in Vertikalreihen lernen sollte. Auch die Tatsache, daſs er mit den verschiedenen Stellen seines Zahlendiagrammes nicht visuelle, sondern akustisch-motorische Vorstellungen der zugehörigen Zahlen verbindet, ist hier zu erwähnen. Es gibt eben weder den akustisch-motorischen Lerner, der jegliches Lernmaterial nur auf akustisch-motorischem Wege reprodu-

[1] Dies gilt vor allem auch in Beziehung auf das Verhalten bei ungewohnten Versuchsbedingungen. So ist es z. B. nicht ausgeschlossen, daſs bei tachistoskopischen Versuchen eine Besonderheit des Versuchsverfahrens, z. B. die Verpflichtung, vor dem Auftreten eines Bildes eine gewisse Zeit hindurch einen bestimmten Fixationspunkt festzuhalten, ein Verhalten bedinge, das dem sonst vorherrschenden Habitus der Aufmerksamkeit nicht entspricht.

Digitized by Google

ziert, noch den visuellen Lerner, der alles, was er hersagt, innerlich abliest. —

Unsere Gesichtsempfindungen sind, was ihre räumlichen Eigenschaften anbelangt, Empfindungen entweder von flächenhaften oder von raumhaften Farben. So liegt bei Wahrnehmung der Farbe eines farbigen Papiers die Empfindung einer flächenhaften Farbe vor. Dagegen ist die Empfindung des Gelb einer in einem Glase befindlichen Weinmenge eine raumhafte Empfindung; denn „die gelbe Empfindung füllt das ganze Innere des Glases".[1] Eine Lehre von den visuellen Vorstellungsbildern hat sich nun vor allem auch die Frage zu stellen, inwieweit der hier erwähnte, an den Gesichtsempfindungen konstatierbare Unterschied sich auch an den visuellen Erinnerungs- und Phantasiebildern vorfindet. In dieser Hinsicht ist zu bemerken, daſs die Raumhaftigkeit nicht bloſs insofern an den visuellen Vorstellungsbildern vorkommt, als visuelle Erinnerungen an raumhafte Eindrücke (farbige Flüssigkeiten, Dämpfe u. dergl.) sich gleichfalls als raumhaft erweisen können,[2] sondern eine weit gröſsere Rolle in diesem Gebiete spielt.

Zunächst ist darauf hinzuweisen, daſs der graue Grund, auf dem die visuellen Vorstellungsbilder von Gesichtsobjekten oft erscheinen, und den ich oben kurz als das innerliche Dämmerungsgrau bezeichnet habe, immer oder wenigstens in sehr vielen Fällen etwas Raumhaftes besitzt. Schon die Ausdrücke, welche die Versuchspersonen anwenden, wenn sie von diesem grauen Grunde reden, deuten dies hinlänglich an. Sie sprechen von

---

[1] Auf den Unterschied der flächenhaften und raumhaften Gesichtsempfindungen hat Hering (Hermanns Handb. d. Physiol., Bd. 3, Teil 1, S. 572f.) hingewiesen. Nach den Untersuchungen von Katz empfiehlt es sich, die flächenhaften Farben in Flächenfarben und Oberflächenfarben zu scheiden. So ist z. B. die Farbe eines gefärbten Papieres oder dergleichen eine Oberflächenfarbe, während die Farbe des blauen Himmels und eine sich uns in einem Spektralapparate darstellende Farbe eine Flächenfarbe ist. Die Flächenfarben unterscheiden sich von den Oberflächenfarben insbesondere dadurch, daſs sie nicht so fest in einer bestimmten Fläche lokalisiert sind wie die letzteren.

[2] Auch die Photismen sind oft raumhafter Natur, erscheinen als farbige Dämpfe oder Nebel, als flammenartige Gebilde od. dergl. Schon Bleuler und Lehmann (S. 14) bemerken, daſs die Schallphotismen „meist nicht nur in zwei, sondern in drei Dimensionen des Raumes auftreten". Auch Flournoy (S. 58) berichtet über einen hierher gehörigen Fall.

Digitized by Google

einem nebelartigen Grau, von einer Schicht grauer Wolken, von einem Knäuel Luft, welches das Objekt ringsum einhülle, u. dergl. m. Bei mir bildet dieses nebelartige Grau oft nicht blofs den Grund, auf dem das innerlich erblickte Objekt sich darstellt, sondern es legt sich auch bald vor diesen bald vor jenen Teil des letzteren. Es kommt bei manchen Versuchspersonen vor, dafs bei innerlicher Vergegenwärtigung verschiedener Stellen eines Diagrammes oder einer gelernten Reihe an diesen Stellen zwar keine Bilder der entsprechenden Ziffern, Konsonanten oder dergl. sich darbieten, aber doch gewisse visuelle Erscheinungen vager Art auftreten, die als Verdichtungen der Luft oder kurzweg als Verdichtungen bezeichnet werden. Diese Bezeichnungsweise, welche verschiedene Versuchspersonen ganz unabhängig voneinander in gleicher Weise benutzten, deutet gleichfalls in unverkennbarer Weise die raumhafte Natur der betreffenden Erscheinungen an.

Ferner ist hier die Tatsache hervorzuheben, dafs auch solche Gesichtseindrücke, die bei ihrer Wahrnehmung sich als flächenhafte darstellen, im visuellen Erinnerungsbilde nicht selten raumhaften Charakter besitzen. So können farbige und farblose Konsonanten, die auf einem weifsen Papiere aufgeschrieben sind, bei der Reproduktion als gefärbte oder farblose Nebel erscheinen, deren Formen die Gestalten der Konsonanten nachahmen. Ebenso kam es vor, dafs das weifse Papier, auf dem die gelernten Konsonanten geschrieben waren, bei der Reproduktion das Aussehen einer aus einer dunklen Umgebung hervortretenden schwach glühenden Masse besafs, auf welcher sich die verschiedenen Konsonanten zeigten. Eine solche Raumhaftigkeit der visuellen Erinnerungsbilder flächenhafter Wahrnehmungsobjekte kam ebenso wie bei anderen Versuchspersonen auch bei H. und zwar bei diesem in recht ausgeprägter Weise vor. Da, wie schon Hering (a. o. a. O. S. 575) bemerkt, die leuchtenden Farben in Vergleich zu den Oberflächenfarben etwas Raumhaftes besitzen, so ist hier auch an die in der vorliegenden Literatur (z. B. bei Fechner, 2, S. 483 ff.) sich findenden Berichte über solche Fälle zu erinnern, wo das Bemühen, sich willkürlich ein Vorstellungsbild eines bestimmten Objektes mit sinnlicher Deutlichkeit zu erzeugen, das Eintreten eines leuchtenden Bildes des betreffenden Dinges oder seiner Konturen zufolge hatte.

Die Tatsache, dafs unter den Unterschieden, welche sich

Digitized by Google

zwischen einem visuellen Vorstellungsbilde und dem entsprechenden Wahrnehmungsbilde konstatieren lassen, oft auch der sich findet, dafs an die Stelle des Flächenhaften im ersteren das Raumhafte getreten ist, gibt sehr zu denken und erschien mir wichtig genug, hier einmal mit Nachdruck hervorgehoben zu werden. —

Eine Erscheinung, die sowohl bei meinen Versuchspersonen von schwächerer Visualität hervortrat als auch schon in der vorliegenden Literatur mehrfach berichtet wird, ist die, dafs man die Herstellung eines visuellen Vorstellungsbildes, dessen Erzeugung Schwierigkeiten macht, leichter erreicht, wenn man sich dasselbe sukzessiv in seinen verschiedenen Teilen herzustellen sucht.[1] Es ist eine häufige Angabe, dafs sich ein Buchstabe, eine Ziffer oder dergl. besser visuell vorstellen lasse, wenn man ihn sich langsam und deutlich geschrieben denke. Es liegt nahe, derartige Aussagen dahin zu verstehen, dafs die Erzeugung der kinästhetischen Vorstellung der entsprechenden Schreibbewegung die Deutlichkeit des visuellen Bildes fördere. Tatsächlich dürfte es sich aber in vielen solchen Fällen nur darum handeln, dafs eine sukzessive Entwicklung des letzteren Bildes dieses zu höherer Deutlichkeit bringt. In manchen Fällen allerdings fehlt es nicht an begleitenden wirklichen Augen- oder Fingerbewegungen.

Dafs die Deutlichkeit eines visuellen Vorstellungsbildes durch Miteintreten eines mit ihm von früher her assoziierten Vorstellungsbildes eines anderen Sinnes gefördert werden könne, wenigstens bei gewissen Individuen, soll hier nicht bestritten werden. So gab Kz., der dem vorwiegend akustischen Typus angehört, die Erklärung ab, dafs er ihm bekannte Personen nur schlecht visuell vorstellen könne, wenn er sie sich als unbewegte denke, dafs ihm dagegen das Vorstellen einer solchen Person bedeutend besser gelinge, wenn er sie innerlich sprechen höre und sie dabei zugleich auch mit den entsprechenden Bewegungen sich vorstelle. Umgekehrt erklärt der sehr schwach akustische Dodge (I, S. 16), dafs er sich z. B. die Stimme seines Vaters nur dann vorstellen könne, wenn er sich ein bestimmtes optisches

---

[1] Man vergleiche Cohn, S. 180 und insbesondere Slaughter, S. 540. Letzterer bemerkt, dafs er sich geschriebene Wörter leichter visuell vorstellen könne als gedruckte, indem er sie wie beim Schreiben sich allmählich entwickeln sehe.

Digitized by Google

Bild von ihm entwerfe und eine bestimmte Gelegenheit für sein Sprechen vorstelle. Ganz Entsprechendes wie DODGE gibt STRICKER (S. 82) über sich selbst an. Auch SCHULZ (S. 276) fand bei seinen tachistoskopischen Versuchen, daſs das Auftreten der akustischen Vorstellungsbilder der Namen der dargeboten gewesenen Objekte die Wirkung haben konnte, daſs die optischen Gedächtnisbilder der letzteren gröſsere Deutlichkeit annahmen. Die nicht selten von meinen Versuchspersonen (z. B. H.) und auch von DODGE (I, S. 38) gemachte Angabe, daſs die visuelle Vorstellung einer Silbe oder eines Wortes deutlicher werde, wenn man die Silbe oder das Wort ausspreche, läſst sich bereits aus dem verdeutlichenden Einflusse der Aufmerksamkeitszuwendung (§ 36) erklären und kann nicht als ein Beweis dafür angeführt werden, daſs das kinästhetische oder akustische Element förderlich auf das visuelle Vorstellungsbild einwirke. —

Endlich noch einige Worte über den Blinden KL. Seine Erblindung besteht seit dem 6. Lebensmonate. Allem Anscheine nach ist sie gegenwärtig eine vollständige. Nach seiner Angabe sieht er auch dann keinen Lichtschein, wenn er bei einem Gewitter an offenem Fenster steht. Auch die Empfindung des subjektiven Augenschwarz scheint ihm nach meiner auf diesen Punkt mit Nachdruck gerichteten Nachforschung völlig zu fehlen. In Übereinstimmung zu den Versuchen von KROGIUS (*Arch. f. d. ges. Ps.* 4, 1904, Literaturbericht, S. 100), bei denen Blinde sinnlose Silben und sinnvolle Wörter bedeutend schneller lernten als Sehende, zeigte sich auch KL. als ein relativ schneller Lerner. Er selbst führte diese gute Lernfähigkeit darauf zurück, daſs er besser konzentriert sei als die Sehenden. Das Behalten war schwach. Der akustische Charakter seines Lernens trat deutlich darin hervor, daſs er, ganz anders wie der visuelle H. (vergl. S. 48), beim Hersagen einer gelernten Reihe den Rhythmus und Tonfall meines Vorlesens in auffallender Weise nachahmte. Die erste oder die ersten zwei Lesungen einer Reihe pflegte er ruhig anzuhören, dann aber führte er während des Vorlesens der Reihe vernehmbare Sprachbewegungen aus, indem er entweder das von mir Ausgesprochene wiederholte oder das Kommende antizipierte.[1] Konnte er beim Hersagen nicht weiter, so fing er die Reihe

[1] In der gleichen Weise pflegen sich auch normale Personen vom akustisch-motorischen Typus beim Lernen einer ihnen vorgelesenen Reihe zu verhalten.

Digitized by Google

nochmals ganz von vorn an. Eine räumliche Lokalisation der Glieder einer zu erlernenden Reihe kam bei ihm nicht vor. Auch wurden die Vorstellungen der Glieder einer zu erlernenden oder gelernten Ziffern- oder Konsonantenreihe nicht von Erinnerungen an die Blindenschrift begleitet.[1] Nur als ich ihm einmal 16 Ziffern mit der Anweisung vorlas, dieselben als ein Karree zu lokalisieren, lokalisierte er dieselben mit Hilfe von Fingerbewegungen auf dem Tische, indem er sich dabei die taktilen (taktil-kinästhetischen) Eindrücke vergegenwärtigte, die den verschiedenen Ziffern der Blindenschrift gemäſs entsprachen. Er bemerkte, daſs ein Blinder ohne eine solche Vergegenwärtigung von Tasteindrücken die Lokalisationen nicht vollziehen könne. Das Quadrat, in dem er die Ziffern lokalisierte, war klein, von einer Seitenlänge von etwa nur 4 cm. Einige weitere Mitteilungen über die Verhaltungsweisen von Kl. werden in den späteren Ausführungen an den geeigneten Orten gegeben werden.

Leider stieſsen die Versuche mit Kl. auf Schwierigkeiten, die eine Ausdehnung derselben in dem anfänglich beabsichtigten Maſse wenig lohnend erscheinen lieſsen. Erstens nämlich konnte Kl. nicht dazu gebracht werden, die Erklärung, daſs er die Reihe auswendig könne, erst dann abzugeben, wenn er die Reihe wirklich beherrschte. Er gab diese Erklärung immer zu frühzeitig ab und machte dadurch eine genaue Anwendung der Erlernungsmethode unmöglich. Zweitens war er auch nach dem Hersagen einer Reihe noch fortwährend mit derselben beschäftigt, so daſs auch eine befriedigende Benutzung der Treffermethode nicht möglich war. Meine Anweisung, nach dem Hersagen nicht an die Reihe zu denken, beantwortete er mit der Bemerkung, daſs er derselben nicht Folge leisten könne, weil ihm als Blindem alle die Ablenkungen fehlten, welche dem Sehenden ein Abschweifen der Gedanken so leicht machten. Endlich trat trotz der bemerkenswerten intellektuellen Befähigung und geistigen Angeregtheit von Kl. doch auch der Umstand zutage, daſs man von Individuen, die den gebildeten Ständen nicht angehören (Kl. ist Strohflechter), zuverlässige Angaben über ihr inneres Verhalten nur innerhalb eines beschränkteren Umfanges erwarten darf.

[1] Er gab aber an, daſs er Erinnerungen an die Eindrücke der Blindenschrift habe, wenn er sich etwas mittels der Blindenschrift Gelerntes wieder vergegenwärtige.

Digitized by Google

Abschnitt 2.

Über die Selbstwahrnehmung, namentlich bei Gedächtnisversuchen.

§ 7. Die objektive und die subjektive Beobachtung bei der Gedächtnisuntersuchung.

Die Beobachtungen, die bei der Untersuchung des Gedächtnisses stattfinden, sind teils objektive teils subjektive. Objektiv sind die Beobachtungen, die der Versuchsleiter an der Versuchsperson anstellt, subjektiv die Beobachtungen, welche die Versuchsperson beim Lernen oder bei der Prüfung des Gelernten an sich selbst macht.

Die objektive Beobachtung bezieht sich entweder auf das äufsere Verhalten oder auf die Leistungen der Versuchsperson. Auf das äufsere Verhalten der Versuchsperson bezieht sich die Beobachtung, wenn man z. B. die Blickbewegungen, das Hinblicken nach dem Papiere und das Wiederhinwegblicken von demselben, bei einer still lernenden Versuchsperson beobachtet. Auf die Leistungen der Versuchsperson bezieht sich die Beobachtung, wenn man die Erlernungszeiten, die Trefferzahl, die Trefferzeiten, die Zahl der behaltenen Glieder, die Zahl der erforderlich gewesenen Hilfen, die Häufigkeit und die Arten der bei der Prüfung des Behaltenen begangenen Fehler u. dgl. m. bestimmt. Wo wir die Leistungen einer Versuchsperson beobachten, wird bei den vollkommeneren Untersuchungsmethoden stets zweierlei beobachtet, erstens die Lernarbeit und zweitens die Lernerfolge. Man ermittelt entweder, welche Lernarbeit (Anzahl von Lesungen von vorgeschriebener Dauer) erforderlich ist, um ein bestimmtes Lernresultat zu erzielen, oder man stellt fest, welche Lernerfolge (z. B. welche Trefferzahl und welche durchschnittliche Trefferzeit) einer bestimmten Lernarbeit zugehören. Der erstere Fall liegt vor bei Benutzung der Erlernungsmethode, der zweite dagegen bei Anwendung der Treffermethode,

Digitized by Google

der Methode der behaltenen Glieder, der Methode der Hilfen, der Rekonstruktionsmethode und im Grunde auch bei Benutzung der Methode der Gedächtnisspanne, ferner bei den Wiedererkennungsmethoden und bei der Prüfung des Eingeprägten mittels des Erkennungsvorganges, z. B. nach der von OHMS näher durchgeführten Methode.[1] Je vollständiger und genauer alle Variablen der Lernarbeit (Zahl und Verteilung der Lesungen, Dauer jeder Lesung usw.) und alle Variablen der Lernresultate (z. B. die Zahl der behaltenen Glieder, die Lokalisationen der letzteren, die Zeit, welche die Aufzählung der behaltenen Glieder in Anspruch nimmt, usw.) bekannt sind oder zur Beobachtung kommen, desto exakter ist das Verfahren.

Bei den unvollkommeneren Untersuchungsmethoden kommt die Beobachtung der Lernarbeit ganz in Wegfall, indem im wesentlichen die Wirkungen von Assoziationen beobachtet werden, die in völlig unkontrollierbarer Weise während des bisherigen Lebens der Versuchsperson gestiftet und mehr oder weniger oft erneuert worden sind. Hierher gehört die Methode der zufälligen Wortreaktionen[2] und die Methode des fortlaufenden Niederschreibens oder Aufzählens von Wörtern. Es entspricht dem erwähnten Mangel dieser Methoden, dafs sie weniger zu einem Studium der Gesetze des Gedächtnisses als zu einer Untersuchung der besonderen Gedankenkreise und des geistigen Habitus der Versuchsperson verwandt werden. Eine wesentliche, zu besonderen Aufklärungen führende Modifikation dieser Methoden besteht darin, dafs man die zu vollziehenden Reaktionen oder reproduktiven Leistungen durch bestimmte Anforderungen oder

---

[1] Auf indirekte Wirkungen der Lernarbeit, die mit dem Eingeprägtsein des Lernstückes direkt nichts zu tun haben, kann sich die Beobachtung beziehen, wenn man in der von EPHRUSSI (S. 214 ff.) durchgeführten Weise die Ermüdungswirkungen untersucht, welche verschiedene Arten der Erlernung hinterlassen.

[2] Wenn ich die Methode der sogenannten Assoziationsversuche — ich halte letzteren Ausdruck, der z. B. ebensogut auch auf die Versuche nach dem Trefferverfahren anwendbar wäre, für einen völlig verfehlten — in obiger Weise benenne, so soll das Wort „zufällig“ andeuten, dafs es sich nicht, wie z. B. bei dem Trefferverfahren, um Reaktionen handelt, die wesentlich von versuchsmäfsig hergestellten Assoziationen abhängen, sondern um Reaktionen, die in der Hauptsache von Erfahrungen der Versuchsperson abhängen, die der Einwirkung und Kenntnis des Versuchsleiters ganz entzogen sind.

Digitized by Google

Aufgaben, denen sie entsprechen sollen, in bestimmter Weise einengt.

Obwohl die objektive Beobachtung sich nur an die äufserlich hervortretenden Akte des Lernens und Reproduzierens hält, so ist sie doch bei geeigneter Anordnung und Durchführung der Versuche imstande uns über die Art der inneren Vorgänge, die den beobachteten äufserlichen Akten zugrunde liegen, Auskünfte zu erteilen. Aus dem äufseren Benehmen der Versuchsperson beim Lernen und Hersagen, aus den Erschwerungen oder Erleichterungen, welche das Lernen erfährt, je nachdem das Lernmaterial in dieser oder jener Beschaffenheit genommen, in dieser oder jener Weise vorgeführt wird, und aus den Trefferzahlen, Trefferzeiten, begangenen Fehlern usw., die man bei verschiedenen Arten der Instruktion der Versuchsperson, der Vorführung des Lernstoffes und der Prüfung des Behaltenen erhält, lassen sich unter Umständen auch betreffs der Akte des Auffassens und Vorstellens, die sich neben den der objektiven Beobachtung unmittelbar zugänglichen Vorgängen des Lernens und Reproduzierens vollziehen, wichtige Schlüsse ableiten. Trotzalledem kann die wissenschaftliche Erforschung des Gedächtnisses, wenn sie vollständig sein soll, der subjektiven Beobachtung nicht entbehren. Und da nun auch die in dieser Schrift mitzuteilenden Resultate zu einem grofsen Teile auf der Benutzung der subjektiven Methode beruhen, so erscheint es, wie schon früher bemerkt, angemessen, dafs wir uns zunächst in diesem Abschnitte mit der Selbstwahrnehmung, ihrem Wesen und den in Beziehung auf sie zu beobachtenden Vorsichtsmafsregeln näher beschäftigen. Betreffs dieser Behandlung der Selbstwahrnehmung mag gleich an dieser Stelle hervorgehoben werden, dafs zwar die gegebenen allgemeinen Ausführungen über das Wesen und die Arten der Selbstwahrnehmung und die aufgestellten Hauptsätze und Hauptvorschriften allgemeine Geltung beanspruchen, aber doch dieser ganze Abschnitt über die Selbstwahrnehmung insofern einen spezielleren Charakter besitzt, als die Detailausführungen und Exemplifikationen desselben hauptsächlich nur die Anwendung der subjektiven Methode bei Gedächtnisversuchen vor Augen haben. Die bei Benutzung der Selbstwahrnehmung zu beachtenden Fehlerquellen und anzuwendenden Vorsichtsmafsregeln und Kunstgriffe sind je nach der Art des Untersuchungsgebietes teilweise verschieden. Es ist

Digitized by Google

fast selbstverständlich, dafs in dieser Schrift derartige spezielle Punkte wesentlich nur insoweit berücksichtigt werden, als sie in eine Lehre von der Untersuchung des Gedächtnisses hineingehören.

§ 8. Über die psychischen Vorgänge bei der Beschreibung eines äufseren Gegenstandes.

Von Selbstwahrnehmung rede ich überall da, wo in Beziehung auf einen psychischen Zustand durch unmittelbare Auffassung desselben oder durch Erinnerung an denselben etwas konstatiert wird, gleichgültig, ob diese Konstatierung auf Grund einer vorausgegangenen besonderen Konstatierungsabsicht erfolgt oder nicht. Zuweilen wird auch der Ausdruck „Selbstbeobachtung" mit dieser allgemeinen Bedeutung angewandt. Da man indessen mit dem Worte „Beobachtung" eigentlich nur solche Fälle von Wahrnehmung zu bezeichnen pflegt, die unter dem Einflusse einer Wahrnehmungsabsicht stattfinden, so ziehe ich es vor, nur den Ausdruck „Selbstwahrnehmung" in der hier erwähnten allgemeinen Bedeutung zu benutzen.

Bevor wir uns nun mit den Fällen beschäftigen, in denen es sich darum handelt, eigene Bewufstseinszustände auf Grund von Selbstwahrnehmung zu beschreiben, empfiehlt es sich, einen kurzen Blick auf die psychischen Vorgänge zu werfen, die da im Spiele sind, wo wir einen äufseren Gegenstand oder Vorgang auf Grund eigener (gegenwärtiger oder erinnerter) Wahrnehmung schildern.

Wenn es sich um die Schilderung eines äufseren Gegenstandes handelt, kann die Beschreibung entweder auf Grund gegenwärtiger Wahrnehmung des Gegenstandes oder auf Grund der Erinnerung an eine oder mehrere frühere Wahrnehmungen des Gegenstandes erfolgen. Findet die Beschreibung auf Grund gegenwärtiger Wahrnehmung statt, so steht es stets so, dafs die zur Schilderung gelangenden Eigenschaften oder Teile des Gegenstandes sukzessiv die Aufmerksamkeit besitzen und ihren Besonderheiten im allgemeinen angemessene, von entsprechenden Worten begleitete Apperzeptionen (Erkennungen) erfahren. Es kommt vor, dafs für eine wahrgenommene Eigentümlichkeit des Objektes eine einfache Bezeichnung nicht zur Verfügung steht. Dann wird man sich einer umschreibenden

Digitized by Google

Schilderung bedienen, oder man wird an frühere Objekte erinnern, an denen man die gleiche oder eine ähnliche Eigentümlichkeit wahrgenommen hat. Mag es in dieser Hinsicht stehen wie es will, immer besteht der Vorgang darin, dafs die wahrgenommene Eigentümlichkeit des Gegenstandes unmittelbar selbst eine von einer entsprechenden sprachlichen Charakterisierung begleitete Apperzeption erfährt. Es bedingt in dieser Hinsicht keinen Unterschied, ob es sich um die sprachliche Charakterisierung einer unerwartet eintretenden Erscheinung, z. B. einer unerwarteter Weise aufsteigenden Rakete, handelt, oder ob die Beschreibung einem Gegenstande gilt, dessen Schilderung wir uns vorher ausdrücklich vorgenommen haben.

Ist die Beschreibung eines äufseren Gegenstandes eine solche, die sich auf Grund der Erinnerung vollzieht, so sind 2 Fälle möglich. Es kann nämlich erstens so stehen, dafs ich dem Gegenstande eine bestimmte Eigenschaft zuschreibe, weil ich mich erinnere, dafs ich ihn bei seiner Wahrnehmung als einen solchen beurteilt habe, der diese Eigenschaft besitze (Beschreibung auf Grund erinnerter Beurteilung). Zweitens kann der Fall stattfinden, dafs ich von dem Gegenstande eine bestimmte Eigenschaft aussage, weil ich mir den Gegenstand selbst in der Erinnerung wieder vergegenwärtige und dieses Erinnerungsbild von der Art ist, mich zu veranlassen, dem Gegenstande jene Eigenschaft zuzuschreiben (Beschreibung auf Grund erinnerten Objektes). Ich kann z. B. einen Gegenstand für grünblau erklären, weil ich mich erinnere, ihn bei seiner Wahrnehmung ausdrücklich als einen grünblauen beurteilt zu haben. Es kann aber auch sein, dafs ich dem Gegenstande die grünblaue Farbe zuspreche, weil ich mir ein visuelles Erinnerungsbild desselben entworfen habe, das jene Farbe hinlänglich deutlich erkennen läfst.

Hinsichtlich des Falles, wo die Beschreibung auf Grund erinnerter Beurteilung erfolgt, ist zweierlei zu bemerken. Erstens nämlich ist hervorzuheben, dafs dasjenige, was in unserem Bewufstsein reproduziert wird, wenn wir uns einer früheren Beurteilung erinnern, nicht immer etwas Sprachliches, ein sprachlich formuliertes Urteil ist. Es kann z. B. auch eine Stelle in einem visuellen Schema sein. Werden z. B. Versuche angestellt, bei denen sukzessive Schallreize hinsichtlich ihrer Tonhöhe zu vergleichen sind, so kommt es vor, dafs jeder der beiden mit-

Digitized by Google

einander zu vergleichenden Töne hinsichtlich der Stelle, die er in der Reihe der Tonhöhen einnimmt, beurteilt wird und zwar in der Weise, dafs er in einem, etwa einer Leiter ähnlichen, visuellen Schema eine von seiner Tonhöhe abhängige Stelle zuerteilt erhält.[1] Erinnert sich nun die Versuchsperson, um zu einem Vergleichsurteile zu gelangen, nach Einwirkung des zweiten Tones ihrer Beurteilung des ersten Tones, so wird hierbei nicht etwas Sprachliches, sondern die diesem Tone zuerteilte Stelle in dem visuellen Schema wieder vergegenwärtigt. In entsprechender Weise werden früher vollzogene Beurteilungen manchmal in Gestalt von Diagrammstellen, Chromatismen u. dgl. oder auch noch auf anderweiten, hier nicht weiter anzuführenden, nichtsprachlichen Wegen (die aber in der hier angedeuteten Weise durchaus nichts Mysteriöses an sich haben) reproduziert.

Zweitens ist zu bemerken, dafs, wenn eine Beschreibung auf Grund erinnerter Beurteilungen erfolgt, dies nicht ausschliefst, dafs neben den Erinnerungen an die früheren Beurteilungen auch noch entsprechende Objektvorstellungen eintreten. Die Erinnerung daran, dafs man die Farbe als eine grünblaue beurteilt hat, kann natürlich auch noch von einer Erinnerung an die Farbe selbst begleitet sein. Ist dies nicht der Fall, so wird doch die Vergegenwärtigung der früheren Beurteilung (z. B. des Urteiles: dies ist grünblau) infolge von Assoziation (infolge der Assoziation zwischen dem Worte „grünblau" und einer entsprechenden Farbenvorstellung) mitunter die Folge haben, dafs eine entsprechende Objektvorstellung (die Vorstellung des Objektes als eines grünblauen) sich als sekundäre Vorstellung anschliefst.

Im allgemeinen pflegen Erinnerungen an Beurteilungen genauere und oft auch sicherere Beschreibungen zu ermöglichen als die Erinnerungen an die Objekte selbst.[2] Habe ich z. B. die Farbe eines Körpers bei seiner Wahrnehmung als eine solche beurteilt, welche mit meinem Urrot ungefähr übereinstimme, so

---

[1] Man vergleiche G. M. Whipple in *A. J.* 12, 1900—01, S. 434 ff. Eine solche Benutzung von visuellen Schemen bei absoluten Beurteilungen kommt auch bei Helligkeitsvergleichungen sukzessiv dargebotener Lichtflächen und anderen derartigen Versuchen vor.

[2] Es versteht sich von selbst, dafs der Typus des Individuums und die Form, in welcher die Beurteilung eingeprägt wurde, hier mit von Bedeutung ist.

Digitized by Google

wird es leicht geschehen, dafs ich späterhin bei einer Beschreibung des Körpers dieses Urteil mit Sicherheit reproduziere. Bin ich dagegen zu der Zeit, wo ich den früher wahrgenommenen Körper beschreiben soll, nur auf mein visuelles Erinnerungsbild des letzteren angewiesen, so werde ich schwerlich in der Lage sein auf Grund dieses Erinnerungsbildes eine so genaue Charakterisierung der Farbe des Körpers zu geben.

Die vorstehenden Ausführungen über die Beschreibung eines äufseren Gegenstandes bedürfen nur noch eines ergänzenden Hinweises darauf, dafs die Beschreibung, mag sie nun Schritt für Schritt auf Grund gegenwärtiger Wahrnehmung oder erst später auf Grund der Erinnerung erfolgen, im allgemeinen viel vollständiger und genauer ausfällt, wenn die Wahrnehmung des Gegenstandes unter dem Einflusse der Absicht der Beobachtung und (sofortigen oder späteren) Beschreibung vor sich geht, als dann, wenn bei der Wahrnehmung eine solche Absicht fehlt. Eine derartige Absicht hat nämlich die Wirkung, dafs eine bestimmte, in der Regel von motorischen Vorgängen, z. B. Augenbewegungen [1], begleitete Aufmerksamkeitsrichtung oder Reihe von Aufmerksamkeitsrichtungen eintritt, welche dazu dient, die zu beschreibenden Teile, Seiten oder Eigenschaften des Gegenstandes zu bewufster Wahrnehmung zu bringen oder wenigstens mit gröfserer Deutlichkeit wahrnehmen zu lassen. Ferner dient das Auftreten der Beobachtungs- und Beschreibungsabsicht dazu, die dieser Absicht entsprechenden Apperzeptionen des Gegenstandes oder seiner verschiedenen Teile dadurch zu fördern, dafs es einen geeigneten Kreis von Vorstellungen, z. B. Vorstellungen von Bezeichnungen, die auf das Objekt oder seine Teile anwendbar sind, in Bereitschaft setzt.

So viel über die Beschreibungen, die wir auf Grund eigener Wahrnehmungen von äufseren Gegenständen geben. Wir haben gesehen, dafs diese Beschreibungen entweder auf Grund gegenwärtiger Wahrnehmungen oder nur auf Grund von Erinnerungen erfolgen, dafs diese Erinnerungen entweder Erinnerungen an das Objekt selbst oder Erinnerungen an gewisse Beurteilungen desselben oder von beiderlei Art zugleich sind, und dafs die

[1] Von den besonderen Manipulationen und Anwendungen besonderer Beobachtungsinstrumente, welche die Beobachtungsabsicht oft mit sich bringt, kann hier abgesehen werden.

Digitized by Google

Beschreibung im allgemeinen viel vollständiger und genauer ausfällt, wenn die Wahrnehmung des Objektes unter dem Einflusse der Absicht der Beobachtung und Beschreibung vor sich geht. Sehen wir nun zu, inwieweit die analogen Fälle und ein analoger Einflufs der Beobachtungs- und Beschreibungsabsicht wiederkehren, wenn es sich um Beschreibungen handelt, die auf Grund der Selbstwahrnehmung von psychischen Zuständen entworfen werden.

§ 9. Ein Bewufstseinszustand wird entweder unmittelbar oder auf Grund rückschauender Selbstwahrnehmung beschrieben.

Dafs die Beschreibung, die wir von einem bestimmten psychischen Vorgange auf Grund sogenannter Selbstwahrnehmung geben, in Wahrheit oft nur auf Grund einer Erinnerung an den Vorgang erfolgt, ist eine zurzeit allgemein anerkannte Tatsache. Nicht selten stöfst man gegenwärtig sogar auf die, wie wir weiterhin sehen werden, viel zu weit gehende Behauptung, dafs alle Selbstwahrnehmung rückschauender Natur sei. Hinsichtlich dieser rückschauenden Selbstwahrnehmung ist nun hier hervorzuheben, dafs wir auch bei ihr zwischen den Fällen, wo nur der betreffende Zustand selbst zur Erinnerung kommt, und den Fällen, wo eine Beurteilung desselben wiedervergegenwärtigt wird, zu unterscheiden haben.[1] Ein Fall der ersteren Art liegt z. B. vor, wenn ein visueller Lerner nach einem Prüfungsversuche des Trefferverfahrens darüber befragt wird, ob er die von ihm genannte Silbe in seiner eigenen Handschrift oder in der Handschrift des Versuchsleiters oder in einer sonstigen Handschrift innerlich erblickt habe, und er nun diese Frage einfach auf Grund einer Erinnerung an das soeben dagewesene visuelle Silbenbild beantwortet. Ein Fall der zweiten Art dagegen ist gegeben, wenn derselbe Lerner nach dem Hersagen einer Silbenreihe darüber befragt wird, in welcher Handschrift er die beim Hersagen visuell aufgetauchten Silben innerlich gesehen habe, und er nun sofort erklärt, von der dritten Silbe denn könne er mit voller Bestimmtheit versichern, dafs er sie in seiner eigenen Handschrift gesehen habe; denn er erinnere sich, dafs

[1] Selbstverständlich kommen auch Fälle vor, wo die Erinnerung von beiderlei Art zugleich ist.

Digitized by Google

er beim Hersagen diese Silbe bei ihrem innerlichen Erscheinen ausdrücklich als eine solche beurteilt habe, die in seiner eigenen Handschrift geschrieben sei, insbesondere auch einen seiner Handschrift eigentümlichen Schnörkel am d zeige. Ich führe noch ein zweites Beispiel dafür an, dafs, wenn wir über einen vor gewisser Zeit dagewesenen Bewufstseinszustand etwas aussagen, diese Aussage sich häufig auf die Erinnerung an ein Urteil stützt, das wir bei Gegebensein des Zustandes in Beziehung auf ihn fällten. Eine Konsonantenreihe, deren Glieder in verschiedenen Farben geschrieben sind, lerne ich, wie schon früher angedeutet, im allgemeinen so, dafs ich die Farben nicht direkt visuell einpräge, sondern ihre Namen akustisch-motorisch zu den Konsonanten hinzulerne. Sage ich nun eine solche Reihe von Konsonanten mitsamt ihren Farben her, so kommt es doch vor, dafs ich z. B. nach dem Hersagen des zweiten Konsonantenkomplexes plötzlich den ersten Konsonanten des dritten Komplexes in seiner richtigen roten Farbe — die benutzte rote Farbe ist besonders eindringlich — innerlich erblicke. Dieses farbige Konsonantenbild fällt mir sofort auf und ich sage mir etwa: „Also ganz sicher wenigstens diesen Konsonanten farbig gesehen“, und infolge der Nachdrücklichkeit, mit der sich mir diese innerliche Bemerkung eingeprägt hat, gebe ich nach Beendigung des Hersagens mit voller Sicherheit zu Protokoll, dafs ich wenigstens jenen roten Konsonanten in seiner Farbe innerlich erblickt habe, gleichgültig, ob ich bei der Abgabe dieser Erklärung ein farbiges Erinnerungsbild des Konsonanten habe oder nicht. Wir können Fälle der soeben angeführten Art, wo man einen psychischen Vorgang oder einen Teilprozefs eines komplizierten psychischen Gesamtvorganges vom psychologischen Standpunkte aus beurteilt oder kommentiert, kurzweg als Fälle bezeichnen, wo eine bewufste psychologische Apperzeption stattfinde. Da man sich in Fällen dieser Art gewissermafsen bei einem bestimmten psychischen Verhalten ertappt, so kann man in denselben auch von psychologischen Ertappungen reden.[1] Die Fälle, wo ein Versuchserlebnis auf

[1] Das Wesen und die Wichtigkeit dieser psychologischen Ertappungen hat schon VOLKELT (*Zeitschr. f. Philos. u. philos. Kritik* **90**, 1887, S. 12) zutreffend dargetan. Psychische Vorgänge des gewöhnlichen Lebens geben uns sichere Aufklärungen psychologischer Art im allgemeinen nur dadurch, dafs wir uns bei ihnen ertappen.

Digitized by Google

Grund des Umstandes, dafs wir uns bei ihm ertappten, von der später einsetzenden Rückschauung erfafst wird, spielen bei manchen Untersuchungen eine wesentliche Rolle, indem sie bei denselben einen grofsen Teil der sichersten und wichtigsten Konstatierungen der rückschauenden Selbstwahrnehmung liefern. Insbesondere sind dieselben auch für unser Untersuchungsgebiet von Wichtigkeit, in welchem ein beim Lernen eintretender Vorgang oft durch einen Zeitraum von mehreren Minuten von dem Beginn der Protokollierung getrennt ist, so dafs er ohne die Unterstützung durch eine psychologische Apperzeption wenige Chancen hat, bei der Protokollierung zu hinlänglicher Erinnerung zu kommen. Eine psychologische Beurteilung oder Kommentierung, die einem eingetretenen Bewufstseinszustande zuteil wird, vollzieht sich immer mit einem höheren Grade von Interesse und Aufmerksamkeit. Die Folge davon ist, dafs sie, sowie auch der Zustand, auf den sie sich bezieht, sich stärker einprägt. Und da nun hauptsächlich nur solche Erlebnisse eine ausdrückliche psychologische Apperzeption erfahren, die wirklich von gewissem psychologischen Interesse sind, begreift sich ohne weiteres, dafs in mannigfaltigen Untersuchungsgebieten die Fälle von Wichtigkeit sind, wo sich die psychologische Apperzeption, die ein vergangener Bewufstseinszustand erfuhr, in Verbindung mit einem entsprechenden Erinnerungsbilde dieses Zustandes oder ohne ein solches der rückschauenden Selbstwahrnehmung darbietet.

Selbstverständlich setzt dasjenige, was ich als psychologische Apperzeption bezeichne, nicht unbedingt voraus, dafs eine fachmännische psychologische Bildung vorliege. Auch dann z. B., wenn ein Laie sich plötzlich der Farblosigkeit bewufst wird, die sein visuelles Erinnerungsbild eines farbigen Gegenstandes besitzt, dessen Farbe er auf Grund akustisch-motorischer Einprägung ihres Namens richtig nennt, können wir von psychologischer Apperzeption reden. Die Apperzeption ist in einem solchen Falle eine psychologische, weil sie sich nicht auf das vorgestellte Objekt, sondern auf die Art seines Vorstellens bezieht. Ferner bedarf es nicht erst der Bemerkung, dafs eine bewufste psychologische Apperzeption mit sehr verschiedener Ausführlichkeit und Inanspruchnahme des Bewufstseins vor sich gehen kann. Während in manchen Fällen die psychologische Apperzeption eines z. B. beim Lernen oder Hersagen eingetretenen Verhaltens in einem richtig formulierten, innerlich gesprochenen

Digitized by Google

Satze besteht, dem etwa gar noch eine innerliche Bemerkung wie „wichtig!“, „nicht vergessen!“ oder dgl. beigefügt ist, besteht dieselbe in anderen Fällen nur in einem mäfsig deutlichen Anklingen kurzer sprachlicher Glossen („farbig gesehen“, „wieder farbig“, „an seiner Stelle im Reihenbilde gesehen“ u. dgl.), bestimmter visueller Bilder oder sonstiger Vorstellungen.[1]

Wir wenden uns nun zur Beantwortung der Frage, ob es unter den Fällen, wo wir ein psychisches Verhalten auf Grund von Selbstwahrnehmung beschreiben, auch solche gibt, die den Fällen analog sind, wo wir einen äufseren Gegenstand auf Grund gegenwärtiger Wahrnehmung desselben schildern. Nach Fällen, welche eine Bejahung dieser Frage fordern, braucht man nicht erst zu suchen. Wenn ich aufgefordert werde, zuzusehen, inwieweit ich mir eine rote Rose innerlich mit ihrer Farbe vorstellen kann, und dann die infolge dieser Aufforderung von mir erzeugte Vorstellung sofort bei ihrem Auftreten eine ihr entsprechende kurze sprachliche Charakterisierung zur Folge hat, oder wenn eine Versuchsperson in der Pause, die dem Erlernen einer Konsonantenreihe folgt, mir plötzlich erklärt, sie sehe jetzt ganz ohne ihr Zutun (ohne Vorausgegangensein einer entsprechenden Beobachtungsabsicht) den und den Konsonanten der Reihe in vergröfsertem Mafsstabe innerlich vor sich[2], so haben wir es mit Fällen zu tun, welche den Fällen, wo wir einen äufseren Gegenstand auf Grund gegenwärtiger Wahrnehmung schildern, durchaus analog sind und daher alle Fälle bezeichnet werden können, wo ein psychisches Erlebnis auf Grund gegenwärtigen Gegebenseins und Apperzipiertwerdens beschrieben wird. Es würde durchaus verkehrt sein, zu sagen, dafs in Fällen der hier erwähnten Art[3] die

---

[1] Es ist auch eine psychologische Apperzeption, wenn ein inneres Versuchserlebnis mit einem gewissen Bewufstsein der Gleichartigkeit beider Ereignisse die Erinnerung an ein ähnliches früheres Erlebnis erweckt, das man wegen der beiden Erlebnissen gemeinsamen Eigentümlichkeit besonders beachtet und besprochen hat. Ebenso ist es eine psychologische Apperzeption, wenn ein eingetretenes psychisches Verhalten die Vorstellung einer Buchseite erweckt, wo ähnliche Verhaltungsweisen verzeichnet seien, u. dgl. m.

[2] Gemäfs der auf S. 64 gegebenen Definition kann in diesem letzteren Falle zwar von Selbstwahrnehmung, nicht aber auch von Selbstbeobachtung gesprochen werden.

[3] Weitere hierher gehörige Fälle sind in § 11 angeführt.

Digitized by Google

Selbstwahrnehmung ein Sicherinnern oder Rückschauen sei. Ein Sicherinnern liegt in solchen Fällen ebensowenig vor wie in dem Falle, wo eine aufsteigende Rakete sofort eine laute Beurteilung ihrer Farbe oder einer sonstigen ihrer Eigenschaften erweckt. Das Urteil über das aufgetauchte Vorstellungsbild hat in den beiden obigen Fällen eben dieses Vorstellungsbild selbst, nicht aber erst eine Erinnerung an dasselbe zur Grundlage. Es ist möglich, dafs, noch bevor die sprachliche Formulierung des Urteiles vollendet ist, das Vorstellungsbild sich verändert hat, sowie auch das Aussehen einer Rakete sich ändern kann, bevor ich eine auf ihre Erscheinungsweise bezügliche Aussage zu Ende bringe. Aber trotzalledem bleibt die Tatsache bestehen, dafs die Aussage durch den beurteilten Bewufstseinszustand selbst oder wenigstens eine bestimmte Phase desselben und nicht durch eine Erinnerung an denselben hervorgerufen und bestimmt worden ist. Wir können Fälle der hier erwähnten Art, wo ein psychisches Erlebnis unmittelbar bei seinem Gegebensein psychologisch apperzipiert und beschrieben wird, kurz als Fälle unmittelbarer Beschreibung eines Bewufstseinszustandes bezeichnen und sie als solche den Fällen gegenüberstellen, wo die Beschreibung auf Grund einer Rückschauung erfolgt.

Die Richtigkeit des Vorstehenden wird nicht im mindesten dadurch beeinträchtigt, dafs Fälle vorkommen, wo die Versuchsperson sehr wohl in der Lage wäre, über einen bestimmten Bewufstseinszustand noch unmittelbar bei seinem Gegebensein in gewisser Hinsicht zu urteilen und auszusagen, aber doch erst nach gewisser Zeit auf Grund der Erinnerung an ihn ihr Urteil fällt, weil sie während des Vorhandenseins des Zustandes unterlassen hat auf den in Frage stehenden Punkt zu achten. Entsprechende Fälle kommen auch bei Objekten der äufseren Wahrnehmung vor.

§ 10. Die Wirkungen der Selbstbeobachtungsabsicht, wenn es sich um Untersuchung natürlicher Bewufstseinszustände handelt.

Wir wenden uns nun zur Beantwortung der weiteren Frage, ob, ebenso wie die Beschreibung eines äufseren Gegenstandes vollkommener ausfällt, wenn die Wahrnehmung desselben unter dem Einflusse der Beobachtungs- und Beschreibungsabsicht erfolgt, auch die Absicht, während eines bestimmten psychischen Vorganges die Selbstbeobachtung auszuüben, die Folge hat, dafs die diesen Vorgang betreffenden Resultate der Selbstwahrnehmung

Digitized by Google

vollständiger und besser ausfallen, als es der Fall gewesen sein würde, wenn jene Absicht sich nicht eingestellt und geltend gemacht hätte. Bei Beantwortung dieser Frage haben wir zwei Hauptfälle zu unterscheiden, erstens den Fall, wo es sich um die Beschreibung eines natürlichen Bewufstseinszustandes handelt, d. h. eines solchen, der von einer Beobachtungsabsicht weder erzeugt noch beeinflufst sei, und zweitens den Fall, wo die Beschaffenheit eines gezwungenen Bewufstseinszustandes festgestellt werden soll, d. h. eines solchen, der unter dem Einflusse der Absicht der Selbstbeobachtung und als Objekt einer infolge dieser Absicht auf ihn besonders konzentrierten Aufmerksamkeit auftritt.[1]

Wir behandeln zunächst den ersteren Fall. Hierbei wollen wir den psychischen Gesamtvorgang, dessen natürlicher Verlauf durch Selbstwahrnehmung näher festgestellt werden soll, oder zu dessen sich gegenseitig bedingenden oder beeinflussenden Bestandteilen oder Teilprozessen der hinsichtlich seiner Natur näher zu erforschende psychische Vorgang natürlicherweise gehört, kurz als den betreffenden Gesamtvorgang bezeichnen. Handelt es sich also z. B. darum, festzustellen, in welcher Weise bei einem Prüfungsversuche des Trefferverfahrens die Versuchsperson die zu der Reizsilbe (der vorgezeigten Silbe) zugehörige, richtige Silbe findet, so erstreckt sich der betreffende Gesamtvorgang von dem Momente, wo die Reizsilbe der Versuchsperson sichtbar wird, bis zu dem Augenblicke, wo die letzere die richtige Silbe ausgesprochen hat. Taucht nun während eines Gesamtvorganges die Absicht der Selbstbeobachtung auf, so kann hieraus erstens dadurch ein Nachteil entspringen, dafs zu der Zeit, wo diese Absicht im Bewufstsein vorhanden ist, diejenigen Teilprozesse des Gesamtvorganges, welche bei natürlichem Verlaufe

[1] Wie man zwischen einem natürlichen und einem gezwungenen Benehmen unterscheidet, indem man unter einem Benehmen letzterer Art ein solches versteht, das in seinen Einzelheiten mehr oder weniger von der Absicht, eine bestimmte Art des Benehmens durchzuführen, beeinflufst ist, so bezeichne ich hier, in Ermangelung eines besseren kurzen Ausdruckes, einen psychischen Vorgang, der unter dem Einflusse der Absicht der Selbstbeobachtung sich einstellt und gestaltet, als einen gezwungenen Vorgang. Wie die im nächsten Paragraphen angeführten Beispiele eines solchen Vorganges oder Zustandes hinlänglich zeigen, würde es durchaus unzutreffend sein, wollte man derartige Vorgänge oder Zustände als unnatürliche bezeichnen.

Digitized by Google

des letzteren zu eben dieser Zeit im Bewufstsein sich abspielen müfsten, nicht gleichzeitig mit im Bewufstsein sein können oder wenigstens nicht gleichzeitig sich mit im Felde der Aufmerksamkeit befinden können. Diese Teilprozesse werden also entweder ganz ausfallen oder mit Verspätung eintreten oder wenigstens nicht diejenige Deutlichkeit erlangen, welche sie unter natürlichen Bedingungen erreichen würden. Ich will die hier angedeutete Wirkung des Auftretens der Absicht der Selbstbeobachtung kurz als die verdrängende Wirkung bezeichnen.

Schwerer noch als diese Wirkung fällt oft eine andere Wirkung des Auftretens jener Absicht ins Gewicht, die ich kurz als die störende Wirkung bezeichnen will. Kommen nämlich die späteren Teilprozesse des betreffenden Gesamtvorganges wesentlich dadurch zustande, dafs die früheren in gewisser Weise nachwirken, z. B. durch von ihnen ausgehende Reproduktionstendenzen, so werden durch das Dazwischentreten desjenigen Bewufstseinszustandes, den wir als ein Auftauchen der Selbstbeobachtungsabsicht bezeichnen, diese Nachwirkungen mehr oder weniger gestört, so dafs der weitere Verlauf des Gesamtvorganges sich nicht mehr in natürlicher Weise vollzieht oder gar ganz ausbleibt. Hierher gehört die schon so oft als Beispiel angeführte Tatsache, dafs ein Affektzustand durch das Auftreten der Selbstbeobachtungsabsicht in seiner Ausgeprägtheit beeinträchtigt wird. Ganz besonders aber tritt der hier erwähnte nachteilige Einflufs des Auftauchens jener Absicht in unserem speziellen Untersuchungsgebiete hervor. Ich führe ein Beispiel an. Wird mir beim Prüfungsverfahren der Treffermethode eine Silbe vorgezeigt, so ertappe ich mich zuweilen dabei, dafs ich zunächst die vorgezeigte Silbe innerlich ausspreche, und ich bin dann nach dem Versuche in der Lage, mit voller Sicherheit eine hierauf bezügliche Angabe zu machen. Stelle ich mir aber vor einem Versuche ausdrücklich die Aufgabe, mich daraufhin zu beobachten, ob ich die vorgezeigte Silbe innerlich ausspreche, und kommt mir dann bei dem Erscheinen der Silbe sofort diese Absicht zum Bewufstsein, so scheine ich mir in einen ganz anomalen Zustand geraten zu sein. Es scheint mir dann ganz von meinem Belieben abhängig zu sein, ob ich die Silbe innerlich ausspreche oder nicht, und mag das erstere oder das letztere eintreten, ich kann nicht umhin, mein Verhalten in dieser Hinsicht als ein solches anzusehen, das unter dem Miteinflusse eines nicht mit

Digitized by Google

zu den normalen Versuchsbedingungen gehörigen Faktors eingetreten sei. Entsprechend steht es in anderen Fällen. So bemerkt z. B. auch eine der von GALTON (S. 120) befragten Personen, dafs es ihr etwas schwer gewesen sei, über das Aussehen ihres Zahlendiagrammes nähere Auskunft zu gewinnen, because it is only by catching oneself at unawares (die psychologische Ertappung!), so to speak, that one is quite sure that what one sees is not affected by temporary imagination. [1]

Wie diese Auslassung bereits anzudeuten scheint, verbindet sich nun mit der störenden Wirkung des Auftretens der Selbstbeobachtungsabsicht leicht auch noch eine s u g g e r i e r e n d e Wirkung desselben. Wenn man sich vornimmt, sich daraufhin zu beobachten, ob man sich in der nächstfolgenden Phase des Gesamtvorganges in dieser oder jener Weise verhalte, so sind für das Verhalten in dieser Phase nicht blofs die normalen Eintrittsbedingungen nicht mehr vorhanden, sondern die Vergegenwärtigung der Aufgabe, zu beobachten, welche der in solchem Falle möglichen Verhaltungsweisen eintrete, kann unter Umständen direckt eine Verhaltungsweise an die Hand geben und veranlassen, die bei natürlichem Verlaufe ganz sicher nicht eingetreten wäre. Nehme ich mir vor, zu beobachten, wie ich mich in gewisser Hinsicht beim weiteren Lernen einer bestimmten Reihe verhalte, so kann das Auftreten dieser Beobachtungsabsicht es mit sich bringen, dafs ich mir, sei es neben anderen Verhaltungsweisen, sei es ganz ausschliefslich, eine bei mir selbst gar nicht übliche Verhaltungsweise vorstelle und diese mir eigentlich fremde Verhaltungsweise bei dem nachfolgenden Lernen tatsächlich auch durchführe. [2]

Eine letzte nachteilige Wirkung, welche die Absicht der Selbstbeobachtung haben kann, besteht in einer V e r f ä l s c h u n g d e r V e r t e i l u n g s w e i s e d e r A u f m e r k s a m k e i t und in einer aus dieser entspringenden Verfälschung der Deutlichkeitsverhältnisse der Vorstellungen. Angenommen z. B., eine Versuchsperson nehme sich beim Lernen einer ihr vorgelesenen Silbenreihe vor, darauf zu achten, in welcher Schrift sie sich

---

[1] Betreffs der störenden Wirkung der Selbstbeobachtungsabsicht vergleiche man auch ACH, S. 22 und MESSER, S. 19f.

[2] Man vergleiche zu Obigem die entsprechenden Bemerkungen bei MÜLLER und SCHUMANN, S. 306 und bei EBBINGHAUS, S. 67.

Digitized by Google

die ihr vorgelesenen Silben innerlich vorstelle, so kann es (ganz abgesehen von den sonstigen nachteiligen Wirkungen des Auftauchens dieser Absicht) geschehen, dafs sie den inneren Silbenbildern eine höhere Aufmerksamkeit zuwendet und sie mit gröfserer Deutlichkeit vor sich sieht, als bei ihrem gewöhnlichen Lernen vorgelesener Silbenreihen der Fall ist. Wie leicht ersichtlich, kann eine in Vergleich zu dem natürlichen Verhalten veränderte Verteilungsweise der Aufmerksamkeit auch zur Folge haben, dafs Reproduktionstendenzen wirksam werden, die bei einem natürlichen Verlaufe nicht zur Wirksamkeit gelangt wären.

Aus dem bisherigen ergibt sich, dafs, wenn während eines Gesamtvorganges die Absicht der Selbstbeobachtung auftritt, dieselbe auf vierfache Weise den natürlichen Verlauf des Vorganges beeinträchtigen kann: durch Verdrängung, durch Störung, durch Suggerierung und durch Verfälschung der Verteilungsweise der Aufmerksamkeit. Es bedarf nicht erst der Hervorhebung, dafs durch jede dieser 4 Wirkungen auch die zeitliche Dauer des Gesamtvorganges, soweit überhaupt von einem Zustandekommen desselben gesprochen werden kann, beeinflufst werden kann.

Neben den vorstehends angeführten vier nachteiligen Wirkungen kann das Auftreten der Selbstbeobachtungsabsicht noch eine fünfte Wirkung haben, die nicht unter allen Umständen als eine nachteilige zu bezeichnen ist. Tritt nämlich die Absicht auf, sich in gewisser Hinsicht, z. B. hinsichtlich der Farbigkeit der visuellen Vorstellungsbilder, zu beobachten, so werden hierdurch gewisse Vorstellungen (z. B. Vorstellungen von Farbennamen) in Bereitschaft versetzt, deren Bereitschaft dazu dienen kann, das Eintreten von psychologischen Apperzeptionen zu begünstigen. Wir haben früher gesehen, dafs manche psychische Teilprozesse der rückschauenden Selbstwahrnehmung nur mit Hilfe einer ihnen bei ihrem Eintreten zuteil werdenden psychologischen Apperzeption zugänglich werden. Daher kann die hier erwähnte fünfte Wirkung des Auftretens der Selbstbeobachtungsabsicht unter Umständen von Vorteil sein. Nur ist nicht zu übersehen, dafs auch jede eintretende psychologische Apperzeption eines psychischen Teilprozesses den betreffenden Gesamtvorgang für einen Teil seines Verlaufes in seiner Natürlichkeit beeinträchtigt, wie späterhin (§ 16) noch näher erörtert werden wird.

Digitized by Google

Tritt die Absicht der Selbstbeobachtung nicht während des Verlaufes des betreffenden Gesamtvorganges, sondern nur vor Beginn desselben auf, so kommen die verdrängende und die störende Wirkung des Auftretens dieser Absicht ganz in Wegfall. Taucht die Absicht der Selbstbeobachtung vor Beginn des Gesamtvorganges auf, aber nicht als die Absicht, sich während des letzteren zu beobachten (d. h. die einzelnen Teilprozesse möglichst zu beachten und psychologisch zu apperzipieren), sondern nur als die Absicht, nach Ablauf des Gesamtvorganges sofort die rückschauende Selbstwahrnehmung eintreten zu lassen, so können auch die übrigen nachteiligen Wirkungen des Auftretens der Selbstbeobachtungsabsicht mehr oder weniger zurücktreten.

§ 11. Die Selbstbeobachtungsabsicht bei gezwungenen Bewufstseinszuständen.

Wir gehen nun dazu über, den zweiten der beiden oben erwähnten Hauptfälle zu betrachten, in welchem es sich darum handelt, die Beschaffenheit oder den Verlauf eines gezwungenen Bewufstseinszustandes näher festzustellen. Da man in den vorliegenden Auslassungen über die Selbstwahrnehmung die Verhältnisse so darzustellen pflegt, als handele es sich bei der Selbstwahrnehmung stets um die Untersuchung des natürlichen Verlaufes oder der natürlichen Beschaffenheit eines psychischen Vorganges, so führe ich zunächst einige Beispiele an, welche zeigen, dafs gar nicht selten die Feststellung der Beschaffenheit eines gezwungenen psychischen Zustandes dasjenige ist, worum es sich bei der Selbstwahrnehmung handelt. In den einen der hier anzuführenden Fälle handelt es sich um die genaue Beobachtung und Beschreibung von Empfindungen, die nicht als Inhalte oder Grundlagen äufserer Wahrnehmung dienen, z. B. von Organempfindungen. Sollen wir z. B. dem Arzte einen eigenen krankhaften Zustand beschreiben, so geschieht es oft, dafs wir unsere Aufmerksamkeit sukzessiv den verschiedenen in den affizierten Körperteilen lokalisierten Empfindungen zuwenden und dieselben in einer entsprechenden Weise mit Worten zu charakterisieren suchen. Unsere Absicht ist in einem solchen Falle keineswegs immer darauf gerichtet, jene Empfindungen so zu beschreiben, wie sie sich bei einer beruflichen oder sonstigen

Digitized by Google

Beschäftigung als ungewollte und vielleicht auch nur wenig beachtete Elemente unseres geistigen Lebens darstellen, sondern wir wollen sie sehr oft so schildern, wie sie sich uns bei absichtlich auf sie konzentrierter Aufmerksamkeit darstellen. Es verhält sich hier ganz analog wie in dem Falle, wo wir einen Gegenstand der äufseren Wahrnehmung beschreiben wollen: die Beobachtungsabsicht hat eine Reihe von Aufmerksamkeitsakten zur Folge, deren verdeutlichende Wirkungen durchaus dem Zwecke entsprechen, dem die ganze Beobachtung dient. In anderen Fällen der hierher gehörigen Art handelt es sich um die Feststellung der Beschaffenheit von Vorstellungsbildern, welche die Versuchsperson willkürlich erzeugt, oder um eine Prüfung, inwieweit die Versuchsperson überhaupt imstande ist, ein Vorstellungsbild bestimmter Art willkürlich zu erzeugen. Ich zeige z. B. einer Versuchsperson einen grauen Konsonanten und fordere sie auf, zuzusehen, ob sie sich diesen Konsonanten innerlich in violetter Farbe vorstellen kann. Ich fordere die Versuchsperson auf, zu prüfen, ob sie imstande ist, den Ziffernkomplex 857 simultan mit voller Deutlichkeit seiner 3 Glieder innerlich zu erblicken, u. dgl. m. In Fällen dieser Art ist das eintretende Vorstellungsbild nicht blofs ein solches, dem willkürlich die Aufmerksamkeit zugewandt ist, sondern sogar auch ein solches, das willkürlich (auf Geheifs) erzeugt worden ist. Beides, willkürliche Erzeugung und willkürliche Beachtung, entspricht aber durchaus dem Zwecke des ganzen Versuches. Denn es handelt sich bei demselben nicht darum, zu untersuchen, wie eine bestimmte Vorstellung ausfällt, wenn sie als flüchtiges Glied irgend eines natürlichen Gesamtvorganges eintritt, sondern darum, festzustellen, wie sich dieselbe darstellt, wenn die Versuchsperson ihr Möglichstes betreffs der Erzeugung und Beachtung derselben zu tun bestrebt ist. In noch anderen Fällen der hierher gehörigen Art handelt es sich gleichfalls um die Beobachtung und Beschreibung von Vorstellungsbildern; dieselben werden indessen nicht willkürlich erzeugt, sondern treten im Anschlufs an gewisse andere Bewufstseinszustände, z. B. Sinneswahrnehmungen, infolge von Assoziation auf. Bei ihrem Auftreten ist ihnen dann infolge der Instruktion, welche der Versuchsperson erteilt worden ist, die Aufmerksamkeit zugewandt. Hierher gehören z. B. Versuche folgender Art. Man führt der Versuchsperson ganz ebenso wie bei Versuchen nach der Methode der zufälligen Wort-

Digitized by Google

reaktionen einzelne Reizwörter vor. Die Versuchsperson ist aber nicht angewiesen, auf jedes Reizwort mit dem ersten ihr einfallenden Worte zu reagieren, sondern sie soll der ersten durch das Reizwort in ihr erweckten visuellen Vorstellung ihre Aufmerksamkeit zuwenden und über ihren zeitlichen Verlauf oder über ihre Farbigkeit oder über ihre Lokalisation oder dgl. nähere Auskunft geben. Auch bei einem solchen Versuche stellt die zur Beschreibung gelangende visuelle Vorstellung nicht ein von der Absicht der Selbstbeobachtung unberührt gelassenes Glied eines natürlichen Gesamtvorganges dar, wie dies z. B. von einer visuellen Vorstellung zu sagen ist, die bei einem gewöhnlichen Versuche nach der Methode der zufälligen Wortreaktionen als flüchtiges vermittelndes Zwischenglied zwischen der Wahrnehmung des Reizwortes und dem Aussprechen des Reaktionswortes im Bewufstsein auftaucht. Die visuelle Vorstellung ist hier vielmehr infolge der erhaltenen Instruktion Gegenstand besonderer Aufmerksamkeit, und es würde sehr verkehrt sein, wenn man alles, was an derartigen absichtlich besonders beachteten visuellen Vorstellungen konstatiert worden ist, ohne weiteres und in uneingeschränkter Weise auf die visuellen Vorstellungen übertragen würde, die sich bei Versuchen, die in gewöhnlicher Weise nach der Methode der zufälligen Wortreaktionen angestellt werden, gelegentlich als flüchtige Zwischenvorstellungen zwischen die Wahrnehmung des Reizwortes und das Aussprechen des Reaktionswortes einschieben.

Betrachtet man nun die vorstehends angeführten Arten von Fällen etwas näher, so zeigt sich, dafs in ihnen die Absicht der Selbstbeobachtung ganz analog wirkt, wie bei der Wahrnehmung eines äufseren Vorganges oder Gegenstandes die Beobachtungsabsicht sich geltend macht. Wie wir früher (S. 67) gesehen haben, dient die Absicht der Beobachtung eines äuferen Objektes dazu, die verschiedenen Teile des Objektes überhaupt erst zur Wahrnehmung zu bringen oder wenigstens zu deutlicherer Wahrnehmung gelangen zu lassen. Oft hat sie die Wirkung, dafs sich die Aufmerksamkeit gewissen Seiten oder Eigenschaften des Objektes, z. B. der Farbe desselben, besonders zuwendet. Aufserdem pflegt sie die eintretenden Apperzeptionen des Objektes dadurch in ihrem Sinne zu beeinflussen und zu fördern, dafs sie einen Kreis geeigneter Vorstellungen in Bereitschaft setzt. Ganz Analoges finden wir in den obigen Fällen, wo es

Digitized by Google

sich um die Selbstwahrnehmung bei gezwungenen psychischen Zuständen handelt. Auch in diesen Fällen dient die Beobachtungsabsicht dazu, den zu beurteilenden Zustand überhaupt erst entstehen zu lassen oder wenigstens mit gröfserer Deutlichkeit auftreten zu lassen.[1] Auch in diesen Fällen macht sie sich oft dahin geltend, dafs sich die Aufmerksamkeit einer bestimmten Seite oder Eigenschaft des auftretenden Bewufstseinszustandes (z. B. der Farbe des erzeugten visuellen Vorstellungsbildes) besonders zuwendet. Endlich fördert sie auch in diesen Fällen die ihr entsprechenden Apperzeptionen der eintretenden Zustände dadurch, dafs sie eine Bereitschaft geeigneter Vorstellungen bewirkt. Die so oft wiederholte schlechthinige Behauptung, dafs ein Auftreten und Wirken der Selbstbeobachtungsabsicht den Resultaten der Selbstwahrnehmung nachteilig sei, gilt eben nur für den Fall, dafs es sich um die Beobachtung natürlicher Bewufstseinszustände handelt. In diesem Falle bedeutet jedes Eingreifen der Beobachtungsabsicht eine Veränderung des zu beobachtenden Vorganges. Das Auftreten und Wirken der Beobachtungsabsicht ist dagegen selbstverständlich zweckentsprechend, wenn es sich eben darum handelt, festzustellen, wie sich die betreffenden Erscheinungen darstellen, wenn sie unter dem Einflusse der Beobachtungsabsicht mit möglichst auf sie konzentrierter Aufmerksamkeit erfafst werden. Dies ist der Fall einerseits dann, wenn es darauf ankommt, die Beschaffenheit eines äufseren Gegenstandes oder Vorganges festzustellen, und andererseits dann, wenn es sich um die Untersuchung gezwungener psychischer Zustände handelt. Auch bei der Wahrnehmung äufserer Gegenstände würde ein Wirken der Beobachtungsabsicht eine Störung bedeuten, wenn es uns bei derselben einmal darauf ankäme, zu konstatieren, wie sich die äufseren Objekte darstellen, wenn ihre Wahrnehmung ohne das Vorhandensein und Eingreifen einer Beobachtungsabsicht stattfindet.

[1] Dafs der Weg, auf dem das zu beurteilende Phänomen durch die Absicht der Beobachtung herbeigeführt wird, im Falle der Selbstbeobachtung oft ein anderer ist (willkürliche Reproduktion) als im Falle der äufseren Beobachtung (Ausführung bestimmter Bewegungen), tut hier nichts zur Sache. Ebenso kommt es hier nicht darauf an, dafs der Weg, auf dem ein höherer Deutlichkeitsgrad bewirkt wird, in beiden Fällen oft ein teilweise verschiedener ist

Digitized by Google

§ 12. Der Unterschied zwischen äufserer Wahrnehmung und Selbstwahrnehmung. Direkte und indirekte Selbstwahrnehmung.

Aus dem Früheren ergibt sich, dafs in dem Falle, wo wir ein psychisches Erlebnis unmittelbar oder auf Grund von Erinnerung beschreiben, der Vorgang ein ganz analoger ist wie in dem Falle, wo wir einen äufseren Gegenstand auf Grund gegenwärtiger, bzw. früherer äufserer Wahrnehmung schildern. Bei der Beschreibung eines äufseren Gegenstandes auf Grund gegenwärtiger Wahrnehmung besteht der Vorgang darin, dafs ein gegebener Bewufstseinsinhalt oder Komplex von Bewufstseinsinhalten eine von einer entsprechenden sprachlichen Charakterisierung begleitete Apperzeption bestimmter Art erfährt. Ganz Entsprechendes geschieht, wenn wir einen Bewufstseinszustand unmittelbar beschreiben. In solchem Falle erfährt ein gegebener Bewufstseinszustand eine von einer entsprechenden sprachlichen Äufserung begleitete Apperzeption psychologischer Art. Erfolgt die Beschreibung eines äufseren Gegenstandes auf Grund früherer Wahrnehmung mittels der Erinnerung, so ist, wie wir gesehen haben, die Erinnerung entweder eine Erinnerung an den Gegenstand selbst, wie er sich bei der früheren Wahrnehmung darstellte, oder eine Erinnerung an eine Beurteilung, die wir dem Gegenstande bei seiner Wahrnehmung zuteil werden liefsen, oder eine Erinnerung von beiderlei Art zugleich. Ganz entsprechend handelt es sich in dem Falle, wo mit Hilfe der rückschauenden Selbstwahrnehmung von einem vergangenen Bewufstseinszustande eine Beschreibung gegeben wird, um eine Erinnerung, die entweder eine Erinnerung an den Zustand selbst oder eine Erinnerung an eine demselben erteilte Beurteilung oder eine Erinnerung von beiderlei Art zugleich ist. In Hinblick auf diese in die Augen springenden Analogien, die zwischen den Fällen, wo wir von äufserer Wahrnehmung oder von Erinnerung an ein äufseres Wahrnehmungsobjekt reden, einerseits und den Fällen sogenannter Selbstwahrnehmung andererseits bestehen, erhebt sich die Frage, inwieweit denn überhaupt noch ein Unterschied zwischen diesen beiden Arten von Fällen vorhanden sei. Zur Beantwortung dieser Frage dienen die nachstehenden Betrachtungen.

Bei der Wahrnehmung eines äufseren Gegenstandes treten Bewufstseinsinhalte und zwar Empfindungsinhalte auf, die ent-

Digitized by Google

weder direkt selbst als Eigenschaften oder Zustände eines physischen Körpers aufgefafst werden (wie dies z. B. oft bei den Farben der Fall ist) oder nur insoweit beachtet werden, als sie dazu dienen, die Vorstellung von einem bestimmten physichen Körper zu erwecken oder zu vervollständigen.[1] Dagegen handelt es sich bei der Selbstwahrnehmung entweder um die Feststellung der Beschaffenheit oder zeitlichen Folge solcher Bewufstseinsinhalte, die überhaupt niemals als Inhalte oder Grundlagen der Vorstellung eines physischen Körpers dienen (man vergleiche z. B. die Beobachtung von Organempfindungen), oder es handelt sich um Bewufstseinsinhalte, die als Inhalte oder Grundlagen der Vorstellung eines physischen Körpers dienen, aber gegenwärtig nicht als solche, sondern vom psychologischen Standpunkte aus interessieren, also hinsichtlich der Beschaffenheit oder zeitlichen Ordnung, die sie an sich besitzen, oder hinsichtlich ihres Bestimmtseins oder Wirkens nach psychologischen Gesetzen näher untersucht werden sollen. Man überzeugt sich leicht, dafs Empfindungsinhalte, die durch Sinnesreize erweckt werden, je nach dem Standpunkte, von dem aus wir sie auffassen, als Inhalte oder Grundlagen äufserer Wahrnehmung oder als Objekte der Selbstbeobachtung gelten. Wenn ich z. B. aus der Beschaffenheit einer Geschmacksempfindung die Art der geschmeckten Substanz erkenne, so nenne ich dies eine äufsere Wahrnehmung. Will ich dagegen in Beziehung auf ganz dieselbe Geschmacksempfindung durch aufmerksame Beobachtung derselben feststellen, inwieweit an ihr tatsächlich eine Geruchskomponente und eine taktile Komponente mit beteiligt sind, oder entscheiden, ob sie wirklich als eine Verschmelzung gewisser elementarer Geschmacksempfindungen anzusehen sei, so rede ich von Selbstbeobachtung. Erkenne ich aus eintretenden Hautempfindungen, dafs ich von zwei Spitzen berührt werde, so ist dies eine äufsere Wahrnehmung. Suche ich mir über die nähere Beschaffenheit der dieser Erkenntnis zugrunde liegenden Empfindungen möglichst klar zu werden, so liegt Selbstbeobachtung vor. Wird mir ein Stück Papier unterbreitet und konstatiere ich, dafs auf

[1] So werden z. B. dann, wenn wir auf Grund eingetretener Hautempfindungen urteilen, dafs wir von einem Körper mit 2 Spitzen berührt werden, diese Hautempfindungen nur soweit beachtet, als sie zu diesem Urteile berechtigen. Die eintretenden Empfindungsinhalte werden in diesem Falle nicht direkt selbst als Eigenschaften oder Zustände des betreffenden äufseren Objektes angesehen.

Digitized by Google

demselben eine Konsonantenreihe geschrieben ist, so heifst dies eine äufsere Wahrnehmung. Suche ich dagegen mir darüber Rechenschaft zu geben, in welcher Weise ich eine soeben gelernte Konsonantenreihe beim Lesen in Komplexe gegliedert habe, welche Konsonanten sich beim Lernen meiner Wahrnehmung besonders aufgedrängt haben, und wie oft und in welcher Reihenfolge ich die einzelnen Komplexe gelesen habe, so spreche ich von rückschauender Selbstbeobachtung, obwohl die Absicht in diesem Falle dahin geht, die Art, Zahl und Reihenfolge gewisser Wahrnehmungen von äufseren Objekten (geschriebenen Konsonanten) festzustellen.[1] Ich rede in diesem Falle von Selbstbeobachtung und nicht von einer Erinnerung an eine Reihe vor kurzem wahrgenommener Aufsenobjekte, weil mich jene Wahrnehmungen vom psychologischen Standpunkte aus interessieren, weil ich sie als Erscheinungen auffasse und näher untersuchen will, die von meiner Lernabsicht, dem Verhalten meiner Aufmerksamkeit, meinen bisherigen Lerngewohnheiten u. dergl. m. abhängig sind und gewisse psychologische Wirkungen (Einprägungen) hinterlassen, und daher ein Interesse daran habe, hinsichtlich ihrer eine Reihe von Punkten aufzuhellen, die für mich gar nicht in Betracht kämen, wenn es sich für mich nur um die Feststellung der Natur der betreffenden Aufsenobjekte (der auf dem Papiere geschriebenen Buchstaben) handelte. Bemerke ich im Dunkeln sitzend bei einer momentanen Erleuchtung des Raumes, dafs sich vor mir ein mit 5 Konsonanten beschriebenes Papier befindet, so nennt man dies eine äufsere Wahrnehmung. Suche ich bei einem ganz entsprechenden tachistoskopischen Versuche als Psycholog festzustellen, mit welcher Deutlichkeit ich eigentlich die verschiedenen Konsonanten wahrgenommen habe, ob sie mir sämtlich gleichzeitig oder sukzessiv erschienen sind, u. dergl. m., so redet man von Selbstbeobachtung, obwohl es sich dabei um die nähere Bestimmung der Beschaffenheiten und zeitlichen Verhältnisse von Wahrnehmungen äufserer Objekte (Konsonanten) handelt.[2]

---

[1] Von dem Umstande, dafs die Wahrnehmungen der Konsonanten von gewissen Sprachbewegungen begleitet waren, kann hier abgesehen werden. Man kann den Fall eines rein visuellen Lernens annehmen.

[2] Das Vorkommen von Fällen der obigen Art ist der Grund, weshalb ich in diesem Abschnitte der äufseren Wahrnehmung nicht die innere Wahrnehmung, sondern die Selbstwahrnehmung gegenüberstelle. Denn es

Digitized by Google

Zu den Fällen äufserer Wahrnehmung gehören auch die Fälle, wo wir auf Grund einer Tätigkeit derjenigen Sinne, mittels deren die sonstigen physischen Körper auf uns wirken, Eigenschaften oder Zustände von Teilen unseres eigenen Körpers wahrnehmen, welche von derselben Art sind wie die uns zur Wahrnehmung kommenden Eigenschaften und Zustände der sonstigen physischen Körper. Es ist eine äufsere Wahrnehmung, wenn ich jetzt mittels des Gesichtssinnes die Farbe und die Bewegung meiner rechten Hand wahrnehme. Wie steht es nun aber in dem Falle, wo ich bei verschlossenen Augen auf Grund kinästhetischer Eindrücke eine, etwa auf reflektorischem Wege entstandene, Bewegung eines Gliedes meines Körpers wahrnehme? Soll dies eine äufsere Wahrnehmung oder eine Selbstwahrnehmung (innere Wahrnehmung) sein? Nur ungern wird man sich zu einer von beiden Benennungen entschliefsen.[1] Dies liegt daran, dafs wir es hier mit einem Falle zu tun haben, wo wir einen Zustand (Bewegungszustand) eines Teiles unseres Körpers, der von der Art solcher Zustände ist, die an den sonstigen physischen Dingen vorkommen, auf Grund von Eindrücken wahrnehmen, wie solche von den sonstigen physischen Dingen nicht in uns hervorgerufen werden. Hält man sich nur an den gewöhnlichen Sprachgebrauch und nicht an bestimmte Definitionen der äufseren Wahrnehmung und der Selbstwahrnehmung (inneren Wahrnehmung), so wird mancher schon in Verlegenheit kommen, wenn er sich darüber entscheiden soll, welcher von beiden Arten der Wahrnehmung der Fall zuzurechnen sei, wo der Verlauf eines in seiner subjektiven Natur erkannten Nachbildes oder Halluzinationsbildes, das auf eine vor dem Beobachter befindliche objektive Fläche projiziert ist, oder die Beschaffenheit einer in gleicher Weise lokalisierten galvanischen Gesichtsempfindung der Gegenstand der Beobachtung ist. Auf das Beispiel der galvanischen Gesichtsempfindungen hat in dieser Hinsicht schon J. A. Lange (Geschichte des Materialismus. 3. Aufl., 2, S. 384) hingewiesen.

Man kann meinen, dafs die Bewegungen des Kopfes, der Augen usw., die wir ausführen, um äufsere Gegenstände möglichst deutlich wahrzunehmen, etwas Charakteristisches seien, was die Fälle der äufseren Wahrnehmung von denen der Selbstwahrnehmung scheide. Indessen es ist nicht zu übersehen, dafs diese Bewegungen kein notwendiger Bestandteil eines äufseren Wahrnehmungsaktes sind. Eine Wahrnehmung, die unter Ausschlufs jeder Augen- und Kopfbewegung bei einem tachistoskopischen Versuche gemacht wird, ist ebensogut eine äufsere Wahrnehmung wie eine solche, die sich unter Zuhilfenahme ausgiebiger Kopf-

---

würde doch etwas mifslich sein, in Fällen, wo es sich darum handelt, Näheres hinsichtlich der Art, Zahl und Reihenfolge einer Reihe verflossener äufserer Wahrnehmungen festzustellen, von innerer Wahrnehmung zu reden.

[1] Die Entscheidung hat dahin zu ergehen, dafs es sich um einen Fall äufserer Wahrnehmung handele.

Digitized by Google

und Augenbewegungen vollzieht. Auch ist zu beachten, daſs dem Obigen gemäſs auch Sinnesempfindungen Gegenstände der Selbstbeobachtung sein können. Wenn ich z. B. in Beziehung auf eine Geschmacksempfindung mir darüber klar werden will, ob sie als eine Verschmelzung gewisser elementarer Geschmacksempfindungen anzusehen sei, so handelt es sich um einen Akt der Selbstbeobachtung, bei dem ich ebenso Bewegungen des Geschmacksorganes ausführen werde wie in dem Falle, wo es sich für mich darum handelt, aus der Beschaffenheit der Geschmacksempfindung die Art der geschmeckten Substanz zu erkennen. Wenn ich ferner eine sich von links nach rechts vor mir erstreckende Reihe von Silben auswendig gelernt habe und hinterher darüber befragt werde, ob ich die letzte Silbe der Reihe innerlich mit Deutlichkeit visuell vorstellen kann, so werde ich — das Gleiche gilt von manchen anderen Personen — infolge dieser Frage meine Augen ebenso nach rechts hin bewegen wie dann, wenn ich über ein rechts befindliches äuſseres Objekt nähere Auskunft geben soll.[1] An die Gliedbewegungen, die wir ausführen, um gewisse Organempfindungen oder kinästhetische Empfindungen auftreten zu lassen oder zu deutlicherer Wahrnehmung zu bringen, mag nur kurz erinnert werden.

Es zeigt sich also, daſs zwischen der äuſseren Wahrnehmung und der Selbstwahrnehmung nur insofern ein durchgreifender Unterschied besteht, als bei ersterer die eintretenden Bewuſstseinsinhalte eine andere Auffassung erfahren als bei letzterer. Im ersteren Falle dienen die Bewuſstseinsinhalte dazu, uns einen der physischen Gesetzmäſsigkeit unterworfenen Körper mit einer bestimmten Eigenschaft, in einem bestimmten Zustande, in einer bestimmten Entfernung oder dergl. vorstellen zu lassen. Bei der Selbstwahrnehmung dagegen interessieren uns die Bewuſstseinsinhalte so, wie sie an sich sind, oder insofern, als sie hinsichtlich ihres Eintretens, Verhaltens und Wirkens der psychologischen Gesetzmäſsigkeit unterliegen.[2]

---

[1] Fälle der hier angeführten Art, wo ein zu beurteilendes Vorstellungsbild in bestimmter Weise im Raume lokalisiert ist, genügen zugleich auch, um die Ansicht auszuschlieſsen, daſs es sich bei der Selbstwahrnehmung im Gegensatze zur äuſseren Wahrnehmung um Bewuſstseinsinhalte handele, die einer bestimmten Lokalisation im Raume entbehren.

[2] Eine Erörterung des Unterschiedes zwischen äuſserer Wahrnehmung und Selbstwahrnehmung hat etwas Unvermitteltes, wenn ihr nicht eine

Digitized by Google

Nach den bisherigen Ausführungen glauben wir uns der Aufgabe enthoben, näher auf die sonderbaren Ansichten einzugehen, welche viele Philosophen über die Selbstbeobachtung, den „inneren Sinn“, das „innere Bewufstsein“ oder die „innere Wahrnehmung“ entwickelt haben.[1] Man findet bei denselben unter anderem die Behauptung, die Selbstwahrnehmung sei gegenüber der Beobachtung eines äufseren Gegenstandes dadurch im Nachteil, dafs bei ihr eine Spaltung des Ichs in einen beobachteten und in einen beobachtenden Teil eintrete, was aus mehrfachem Grunde eine Einschränkung der Leistungsfähigkeit der Selbstwahrnehmung bedinge. Vergleiche ich den Fall, wo ich einen äufseren Gegenstand als einen roten apperzipiere, mit dem Falle unmittelbarer Selbstwahrnehmung, wo ich ein in mir aufgetauchtes Erinnerungsbild eines rot geschriebenen Konsonanten als ein solches beurteile, welches die rote Farbe deutlich erkennen lasse, so vermag ich nicht einzusehen, inwiefern sich der letztere Fall dadurch von dem ersteren unterscheide, dafs in ihm eine Spaltung des Ichs in einen beobachteten und in einen beobachtenden Teil eingetreten sei. Es handelt sich in beiden Fällen einfach um eine bestimmte Apperzeption eines aufgetretenen Bewufstseinsinhaltes. Ebenso vermag ich von jener mysteriösen Spaltung des Ichs nichts zu erkennen, wenn ich den Fall rückschauender Selbstwahrnehmung, wo ich mich erinnere bei einem soeben vollendeten Hersagen einen bestimmten Konsonanten deutlich mit seiner roten Farbe innerlich erblickt zu haben, näher ins Auge fasse. Ich entdecke in diesem Falle jene Spaltung ebensowenig wie in dem Falle, wo ich mich erinnere, dafs eine der von mir beobachteten Raketen rot leuchtete. Bei allen jenen Ausführungen handelt es sich eben, wie so oft, nicht um Ausführungen, die aus einer wirklichen Beachtung und Kenntnis des erörterten Gegenstandes entsprungen sind, sondern um solche, die eine irrige Auffassung gewisser in der Sprache vorgefundener Bezeichnungen zu ganzen Gedankensystemen von nicht minderer Irrigkeit ausspinnen. —

In allen Fällen, wo wir von Selbstwahrnehmung reden, läuft

Untersuchung über die Objektivierung und Subjektivierung der Bewufstseinsinhalte, über die Unterscheidung des Psychischen und Physischen u. dergl. m. vorausgegangen ist. Zu einer solchen Untersuchung war hier nicht der Ort.

[1] Das Sonderbarste in dieser Hinsicht leistet wohl Kant, wenn er die Zeit für die aprioristische Anschauungsform des inneren Sinnes erklärt.

Digitized by Google

die Sache darauf hinaus, dafs über einen bestimmten Bewufstseinszustand oder Komplex von Bewufstseinszuständen vom psychologischen Standpunkte aus (d. h. mittels solcher Gesichtspunkte oder Begriffe, die der Psychologie, nicht aber der Wissenschaft von den physischen Dingen zugehören) ein Urteil gefällt wird. Und zwar kann nun dieses Urteil auf einem doppelten Wege eintreten. Erstens so, dafs der betreffende Bewufstseinszustand direkt selbst bei seinem Gegebensein eine bestimmte Beurteilung erfährt, die entweder sofort einen entsprechenden sprachlichen Ausdruck findet (Beschreibung auf Grund gegenwärtigen Gegebenseins und Apperzipiertwerdens) oder erst bei einer später eintretenden Protokollierung auf Grund der Erinnerung zu einer entsprechenden Beschreibung des Bewufstseinszustandes führt (Beschreibung auf Grund erinnerter psychologischer Apperzeption). Zweitens kann man auf einem indirektem Wege zu einem Urteile über einen Bewufstseinszustand gelangen, indem man sich ein Erinnerungsbild desselben erzeugt und auf Grund dieses letzteren die Beurteilung und Beschreibung eintreten läfst (Beschreibung auf Grund einer Erinnerung an den Zustand selbst).[1] Ich habe im Bisherigen diesen Unterschied zwischen d i r e k t e r und i n d i r e k t e r (durch Erinnerung vermittelter) Selbstwahrnehmung nicht betont, sondern das Hauptgewicht darauf gelegt, ob die B e s c h r e i b u n g in unmittelbarem Anschlusse an den betreffenden Bewufstseinszustand stattfindet oder auf Grund der Erinnerung (Erinnerung an den Zustand selbst oder an eine bei seinem Gegebensein eingetretene Beurteilung[2]) erfolgt. Dies geschah deshalb, weil in der Praxis die Fälle, wo die Beschreibung auf Grund der Erinnerung an den Zustand selbst erfolgt, und die Fälle, wo sie auf Grund der Erinnerung an eine Beurteilung stattfindet, oft sehr miteinander vermischt sind, ja sogar nicht

---

[1] Die Fälle, wo wir auf anderweitem indirekten Wege, nämlich durch Schliefsen aus Bewufstseinszuständen, die nicht Erinnerungen an den zu beschreibenden Zustand sind, zu einem Urteile über einen psychischen Zustand gelangen, gehören nicht mit zu den Fällen, wo man von Selbstwahrnehmung redet.

[2] Von einer besonderen Berücksichtigung der Fälle, wo der Beschreibung die Erinnerung an eine Beurteilung zugrunde liegt, die der Zustand nicht bei seinem Gegebensein, sondern erst späterhin auf Grund von Erinnerung erfuhr, konnte füglich abgesehen werden. Über diese nur eine sehr geringe Rolle spielenden Fälle läfst sich anderes als Selbstverständliches nicht bemerken.

Digitized by Google

selten Fälle vorkommen, wo der Beschreibung eines und desselben Zustandes Erinnerungen von beiderlei Art zugleich zugrunde liegen. Prinzipiell ist aber festzuhalten, daſs, ebenso wie gefragt werden kann, ob die Beschreibung mit Hilfe der Erinnerung oder ohne dieselbe vor sich geht, auch die andere Frage berechtigt ist, ob die Beurteiung, welcher die Beschreibung einen vorschriftsmäſsigen sprachlichen Ausdruck gibt, unmittelbar beim Gegebensein des betreffenden Zustandes erfolgt ist oder mit Hilfe eines Erinnerungsbildes dieses Zustandes vollzogen worden ist. Eine dritte Frage ist die, ob sich die Selbstwahrnehmung auf natürliche oder gezwungene Bewuſstseinszustände beziehe. Dieser dritte Gesichtspunkt wird die Anordnung unserer nachstehenden Entwickelungen bestimmen.

§ 13. Näheres über die Benutzung der Selbstbeobachtung bei gezwungenen Bewuſstseinszuständen. Das nachprobierende Vorstellen.

Nach den vorstehenden allgemeinen Ausführungen über das Wesen und die Arten der Selbstwahrnehmung gehe ich dazu über, dieselbe noch etwas näher in praktischer Hinsicht zu erörtern, indem ich die Schwierigkeiten, Fehlerquellen und sich darbietenden Vorsichtsmaſsregeln bespreche, die bei Benutzung der Selbstwahrnehmung, namentlich in unserem Untersuchungsgebiete, in Betracht kommen. Und zwar behandele ich zunächst den Fall, daſs die Selbstbeobachtung[1] zur Untersuchung gezwungener Bewuſstseinszustände benutzt wird.

Es bedarf kaum der Bemerkung, daſs die Fälle, wo der Versuchsperson die Aufgabe gestellt ist, über die Beschaffenheit eines gezwungenen Bewuſstseinszustandes (z. B. die Farbigkeit eines willkürlich erzeugten visuellen Vorstellungsbildes) Auskunft zu geben, sehr oft in der Weise verlaufen, daſs die Versuchsperson diesen Bewuſstseinszustand sofort nach seinem Eintreten in den in Betracht kommenden Hinsichten beurteilt. Diese psychologische Beurteilung hat dann in vielen Fällen unmittelbar eine ihr entsprechende Beschreibung des Bewuſstseinszustandes

[1] Handelt es sich um gezwungene Bewuſstseinszustände, so ist der Ausdruck „Selbstbeobachtung“ einwandfrei, weil es sich dann stets um eine Selbstwahrnehmung handelt, die unter dem Einflusse einer vorher gefaſsten Beobachtungsabsicht stattfindet.

Digitized by Google

zur Folge. In anderen Fällen tritt die Beschreibung nach kurzer Zeit auf Grund der Erinnerung ein. Handelt es sich also darum, die Beschaffenheit eines gezwungenen Bewufstseinszustandes durch die Selbstbeobachtung festzustellen, so spielt die Erinnerung häufig gar keine Rolle, und, wo sie in Tätigkeit tritt, dürfte sie in der Regel in der Weise auftreten, dafs man sich der Beurteilungen, welche der betreffende Bewufstseinszustand bei seinem Gegebensein hervorrief, in erster Linie oder ausschliefslich wieder zu erinnern sucht. Da sich vollzogene Beurteilungen und beurteilte Zustände dem Gedächtnisse relativ fest einprägen, so werden in Fällen der soeben erwähnten Art Täuschungen der Erinnerung nur selten vorkommen. Soweit es ferner vorkommt, dafs der gezwungene Zustand nicht schon unmittelbar bei seinem Gegebensein, sondern erst auf Grund der Erinnerung eine Beurteilung der verlangten Art erfährt, ist derselbe immerhin im allgemeinen ein solcher Zustand, dem bei seinem Gegebensein ein höherer Grad von Aufmerksamkeit zugewandt ist, und der sich demgemäfs fester einprägt als ein entsprechender natürlicher Zustand. Es spielen also bei der Selbstbeobachtung gezwungener Zustände Erinnerungstäuschungen nur eine relativ geringe Rolle. Demgemäfs sind auch die im nachstehenden anzuführenden Schwierigkeiten und Fehlerquellen, die bei der Beobachtung gezwungener Zustände sich geltend machen, nur in geringerem Grade solche, welche das Erinnerungsvermögen betreffen, dagegen zu einem gröfseren Teile solche, welche sich auf die psychologischen Apperzeptionen beziehen.

1. Ebenso wie bei der Beobachtung eines Naturvorganges bedarf es auch bei der Beobachtung eines gezwungenen Bewufstseinszustandes einer scharfen Konzentration der Aufmerksamkeit. Bei flüchtiger Auffassung kann es leicht geschehen, dafs man Dinge zu Protokoll gibt, die zu einem wesentlichen Teile auf blofser Deutung des Beobachteten, auf Vorurteilen oder auf einem Mitwirken von Suggestionen äufserer Art beruhen. Die Möglichkeit, dafs Suggestionen unrichtige Aussagen der Versuchsperson zur Folge haben, kommt besonders in Betracht, wenn es sich als nötig herausstellt, die Versuchsperson näher darüber zu instruieren, worauf sie bei der Selbstbeobachtung zu achten habe, oder, wenn es sich nicht umgehen läfst, die Versuchsperson über bestimmte Punkte zu befragen.

Gegenüber der hier erwähnten Gefahr, dafs Flüchtigkeit der

Digitized by Google

Auffassung, Vorurteile und Suggestion die Versuchsperson zu falschen Aussagen führen, hat man die Pflicht, die Versuchsperson auf die Schwierigkeiten und häufigen Täuschungen der Selbstbeobachtung aufmerksam zu machen und zu vollster Konzentration der Aufmerksamkeit und Urteilsvorsicht aufzufordern. Oft empfiehlt es sich, die Versuchsperson direkt mit den Faktoren bekannt zu machen, die bei Selbstbeobachtungen der in Betracht kommenden Art leicht zu Täuschungen führen. Will man z. B. feststellen, inwieweit eine Versuchsperson fähig ist, sich eine Silbe innerlich mit Deutlichkeit visuell vorzustellen, so ist es sehr angezeigt, die Versuchsperson darauf hinzuweisen, dafs es oft vorkommt, dafs eine Versuchsperson ein nur undeutliches inneres Silbenbild fälschlich für ein deutliches erklärt, weil ein gleichzeitiges Auftauchen der akustisch-motorischen Silbenvorstellung in ihr den Glauben erweckt, dafs sie ein deutliches Silbenbild abgelesen habe.

Es versteht sich ferner von selbst, dafs, wenn man auf speziellere Instruktionen oder Fragestellungen angewiesen ist, man dieselben so einzurichten hat, dafs sie keine der in Betracht kommenden möglichen Aussagen begünstigen oder besonders nahelegen. Insbesondere mufs man sich hüten, eine der in Frage kommenden Verhaltungsweisen als eine solche hinzustellen, welche die normale oder die zu erwartende sei, oder welche ein Individuum, bei dem sie sich finde, als eine besonders interessante Persönlichkeit erscheinen lasse.

Oft ist es möglich, die Versuchsperson dadurch zu einer gewissenhafteren Prüfung des Sachverhaltes zu veranlassen, dafs man von ihr nähere Auskunft über einen oder mehrere Punkte des von ihr behaupteten Verhaltens verlangt. Hat man z. B. der Versuchsperson ein bestimmtes Wort mit der Aufforderung genannt, sich dasselbe mit möglichster Deutlichkeit innerlich visuell vorzustellen, und erklärt die Versuchsperson dieses Wort mit voller Deutlichkeit innerlich zu erblicken, so frage man sie, in welcher Handschrift ihr eigentlich dieses Wort erscheine, ob in der eigenen oder in der (ihr, wie hier vorausgesetzt wird, bekannten) des Versuchsleiters oder in irgend einer anderen. Die Versuchsperson wird dann, falls sie wirklich ehrlich ist, nicht selten kleinlaut werden und zugestehen, dafs sie diese Frage nicht beantworten könne, weil das von ihr innerlich erblickte Wort tatsächlich doch einer genügenden Deutlichkeit entbehre. Handelt

Digitized by Google

es sich um eine in lateinischer Schrift geschriebene Silbe oder Silbengruppe, die ein ö enthält, so wird mitunter auch schon die Frage, ob dieser Diphthong als oe oder ö in dem innerlich erblickten Komplex vertreten sei, die Versuchsperson zum Bewufstsein des wahren Sachverhalts bringen. Entsprechend in anderen Fällen. Selbst dies kommt vor, dafs schon die Frage, ob der betreffende Buchstabenkomplex in lateinischer oder deutscher Schrift innerlich erschienen sei, die Versuchsperson stutzig macht.[1] Es gehört zur Versuchsroutine, über derartige Kunstgriffe zu verfügen. Die Stellung von kontrollierenden Fragen der hier angedeuteten Art ist nicht selten sogar unbedingt erfordert. Man ist ein unzulänglicher Versuchsleiter, wenn man z. B. die Aussage der Versuchsperson, sie habe das und das Objekt innerlich mit Deutlichkeit gesehen, stets einfach gutgläubig zu Protokoll nimmt.

2. Bei vielen der Selbstbeobachtung zu unterwerfenden Erscheinungen, z. B. bei vielen optischen Vorstellungsbildern schwach visueller Personen, besteht der Mifsstand, dafs sie von äufserst flüchtiger Art sind, so dafs eine nähere Beurteilung derselben kaum möglich ist. Zuweilen setzt sich ein zu beschreibender Zustand, z. B. eine Nachbilderscheinung, aus einer Reihe einander sehr schnell folgender verschiedener Phasen zusammen. In solchem Falle ist es trotz der vorhandenen Beobachtungsabsicht nicht möglich, alle einzelnen Phasen desselben hinlänglich zu apperzipieren.[2] Demgemäfs fällt auch die hinterher stattfindende Berichterstattung in einem solchen Falle meist unvollständig aus. Die Forderung möglichster Aufmerksamkeit und Urteilsvorsicht und die Mahnung, nur wirklich sicher Beobachtetes als

---

[1] Der oben betrachtete Fall ist wesentlich verschieden von dem Falle, wo die Versuchsperson nach einem tachistoskopischen Versuche zwar das ihr exponierte Wort nennen kann, aber nicht anzugeben vermag, in welcher Schriftart es ihr dargeboten wurde. Im letzteren Falle steht die Sache so, dafs zur Zeit der Protokollierung zwar die akustisch-motorische Vorstellung des Wortes noch zur Verfügung steht, aber die Erinnerung an das visuelle Bild, das diese Vorstellung reproduzierte, nicht möglich ist. In unserem obigen Falle dagegen handelt es sich um die nähere Beschaffenheit eines visuellen Bildes, das die Versuchsperson willkürlich zu erzeugen vermag.

[2] Diese Unmöglichkeit dürfte in manchen Fällen nicht blos in der schnellen Aufeinanderfolge der verschiedenen Phasen, sondern auch in der weiterhin noch näher hervorzuhebenden Eigenschaft unserer Aufmerksamkeit, eine Tätigkeit von schwankender Höhe zu sein, ihren Grund haben.

Digitized by Google

beobachtet anzugeben, mufs in allen solchen Fällen, wo es sich um flüchtige oder schnell wechselnde Erscheinungen handelt, nur um so dringender erhoben werden.

3. Eine unüberschreitbare Grenze für die Selbstbeobachtung entspringt daraus, dafs wir nicht in der Lage sind, stets allen in unserem Bewufstsein gleichzeitig vorhandenen Vorgängen oder Erscheinungen die volle Aufmerksamkeit zuwenden zu können, selbst ein und dasselbe Phänomen nicht gleichzeitig in verschiedenen Hinsichten mit voller Aufmerksamkeit erfassen können. Ist unsere Aufmerksamkeit auf ein bestimmtes Phänomen konzentriert, so bilden dann die anderen gleichzeitig im Bewufstsein vorhandenen Erscheinungen nur einen Hof unbeachteter und undeutlicher Begleitphänomene. Und über diese unbeachteten und undeutlichen Begleiterscheinungen können wir dann eben wegen ihres Nichtbeachtetgewesenseins keine sicheren Angaben näherer Art machen. Wird z. B. bei einem Prüfungsversuche des Trefferverfahrens die Reizsilbe von der Versuchsperson lokalisiert, so kommt es vor, dafs die Versuchsperson innerlich ein mehr oder weniger deutliches Bild dieser Silbe erblickt, das sich in einem etwa vertikal stehenden, inneren Bilde der ganzen Reihe befindet. Das innere Bild der Reizsilbe besitzt dann die Aufmerksamkeit, die übrigen Teile des inneren Reihenbildes gehören dem undeutlichen Hofe an.[1] Ich habe nun keine Versuchsperson gefunden, die über die Beschaffenheit dieser übrigen Teile des inneren Reihenbildes mit hinlänglicher Sicherheit nähere Auskunft hätte geben können. Sicher ist der Versuchsperson nur, dafs die Reizsilbe in einem inneren Reihenbilde von der und der Form und Stellung und von ungefähr der und der Ausdehnung erschien, und dafs dieses Reihenbild die Lokalisation der Reizsilbe ermöglichte. Verlangt man nähere Angaben darüber, wie eigentlich jene übrigen Teile des inneren Reihenbildes aussahen, so erhält man nur unsichere, schwankende oder unbestimmte Aussagen. Die Versuchsperson spricht in ganz vager Weise von etwas Grauem, von undeutlichen grauen Flecken u. dergl. m. Ganz entsprechend wie in diesem Falle, wo es sich um die Feststellung der Beschaffenheit eines natürlichen Bewufstseinszustandes handelt, steht es auch in solchen Fällen, wo ein gezwungener Zustand, z. B. ein will-

[1] Näheres über das innere Reihenbild und seine Rolle folgt in § 48.

Digitized by Google

kürlich erzeugtes visuelles Bild einer bestimmten Situation, zu schildern ist. Über den unbeachteten Hintergrund desjenigen, was in einem bestimmten Momente im Felde der Aufmerksamkeit lag, lassen sich sichere Aussagen näherer Art nicht machen.

4. Sollen wir eine uns vorgeführte Farbe beurteilen oder uns darüber entscheiden, ob zwei Eindrücke gleichzeitig oder ungleichzeitig seien, oder die Entfernung eines Gegenstandes beurteilen oder mit derjenigen eines anderen Objektes vergleichen, so ist der Schärfe unseres Beurteilungs- oder Vergleichungsvermögens eine Grenze gesetzt. Wir erklären etwa eine Farbe für rein weifs, obwohl ihre Empfindung tatsächlich einen Stich ins Bläuliche besitzt. Es versteht sich von selbst, dafs unser Beurteilungs- und Vergleichungsvermögen auch bei der Selbstbeobachtung, z. B. bei der Beurteilung und Vergleichung von Vorstellungsbildern, selbst bei bestkonzentrierter Aufmerksamkeit ähnlichen Einschränkungen unterworfen ist. Wenn eine Versuchsperson uns erklärt, dafs die deutlichen Bilder der beiden Ziffern des Komplexes 87 ihr gleichzeitig innerlich aufgetaucht seien, so haben wir keine Garantie dafür, dafs das Bild der zweiten Ziffer nicht ein wenig später aufgetreten sei als dasjenige der ersten Ziffer, und dafs diese zeitliche Differenz eben nur deshalb nicht von der Versuchsperson konstatiert worden sei, weil sie unterhalb des unter solchen Umständen in Betracht kommenden Schwellenwertes der zeitlichen Differenz gelegen habe.

5. Ein weiterer Mifsstand besteht darin, dafs die Ausdrücke, welche die im wesentlichen durch die Bedürfnisse des praktischen Lebens bestimmte Sprache geschaffen hat, sich nicht selten nur in mangelhafter Weise oder mit Schwierigkeiten zur Bezeichnung solcher Eigentümlichkeiten oder Arten von psychischen Phänomenen verwenden lassen, die für den Psychologen von Interesse sind. Die Versuchspersonen empfinden zuweilen schon Schwierigkeiten, wenn sie gewisse Besonderheiten von visuellen Vorstellungsbildern beschreiben sollen, und fühlen sich von den Ausdrücken und Redewendungen, deren sie sich zu diesem Behufe bedienen, nicht recht befriedigt. Es kommt vor, dafs die Versuchsperson infolge der Mangelhaftigkeit der ihr zu Gebote stehenden Bezeichnungen oder infolge des Umstandes, dafs sie zu wenig geübt ist über ihre inneren Zustände Rechenschaft zu geben, sich in einer Weise ausdrückt, die an und für sich ge-

Digitized by Google

eignet ist, eine irrige Ansicht über ihr in Frage stehendes Verhalten zu erwecken. Der Versuchsleiter hat daher, wie schon Ach (S. 16) betont hat, die Pflicht, sich in allen auch nur einigermafsen fragwürdigen Fällen darüber zu vergewissern, welchen Sinn die Versuchsperson mit den von ihr benutzten Wörtern verbindet. Ferner hat er in allen Fällen, wo es sich nicht um eine einfache und ganz klare Aussage der Versuchsperson handelt, seine Niederschrift der Versuchsperson behufs Prüfung ihrer Richtigkeit vorzulesen. Auch darf er die Möglichkeit nicht übersehen, dafs die Versuchsperson über solches von ihr Beobachtetes, für das sich ihr keine entsprechenden Ausdrücke zur Verfügung stellen, spontan überhaupt nichts mitteile. Endlich ist zu beachten, dafs der Mangel an genügenden sprachlichen Ausdrücken für bestimmte Eigentümlichkeiten oder Erscheinungen leicht auch die Folge haben kann, dafs sich dieselben auch ganz der Beachtung (nicht blofs der sprachlichen Wiedergabe) entziehen. Denn solches, auf das unsere Aufmerksamkeit so und so oft durch bestimmte sprachliche Bezeichnungen gerichtet worden ist, wird unter sonst gleichen Bedingungen bei seiner Wiederkehr von uns viel eher in seiner Eigentümlichkeit (z. B. als etwas, auf welches die und die Bezeichnung anwendbar sei) apperzipiert und näher beachtet als solches, auf das uns keinerlei Bezeichnung der Sprache hinweist.

6. Wenn es sich bei der Selbstbeobachtung um die Feststellung der Natur eines gezwungenen Bewufstseinszustandes handelt, ist selbstverständlich der Einwand ganz ausgeschlossen, dafs die absichtliche Konzentration der Aufmerksamkeit auf diesen Zustand und überhaupt die künstliche Natur des ganzen Vorganges das zu Beobachtende in einer dem Versuchszwecke nicht entsprechenden Weise beeinflusse. Denn in einem solchen Falle handelt es sich ja eben um die Feststellung dessen, was die Versuchsperson an sich beobachtet, wenn sie sich absichtlich auf den betreffenden Zustand konzentriert. Wenn ich einer Versuchsperson einen grauen Konsonanten zeige und sie frage, ob sie sich denselben innerlich als einen violetten vorstellen könne, und sie auf Grund eines sofort vollzogenen Versuches diese Frage bejaht, so kann man nicht einwenden, dafs es sich hier um das Resultat eines durchaus künstlichen Versuches handele. Denn meine Absicht ging ja nur dahin, festzustellen, ob die Versuchsperson die F ä h i g k e i t habe, einen von ihr

Digitized by Google

wahrgenommenen grauen Konsonanten sich innerlich in violetter Farbe vorzustellen. Das Vorhandensein dieser Fähigkeit habe ich (die Richtigkeit der Aussage der Versuchsperson vorausgesetzt) für gewisse Versuchsbedingungen, zu denen in erster Linie auch meine Aufforderung zu dem betreffenden Versuche gehört, nachgewiesen. Falls ich mich nun hüte, ein Hervortreten dieser Fähigkeit auch für andere Umstände zu behaupten, ist alles völlig in Ordnung. Nicht also die Anstellung von Versuchen, bei denen gezwungene Zustände der Selbstbeobachtung unterworfen werden, unterliegt Bedenken, wohl aber die nicht näher gerechtfertigte Verallgemeinerung der Resultate solcher Versuche, insbesondere die uneingeschränkte Übertragung derselben auf solche Fälle, wo es sich um einen natürlichen Verlauf der psychischen Vorgänge handelt.[1] In manchen Fällen wird der gezwungene Zustand einen entsprechenden unter natürlichen Bedingungen eintretenden Zustand an Deutlichkeit oder Ausgeprägtheit übertreffen. In anderen Fällen steht es umgekehrt. Man kann z. B. aus dem Grade, in dem es einer Versuchsperson gelingt, eine ihr genannte Silbe aus dem Stegreife mit Deutlichkeit innerlich vorzustellen, nicht ohne weiteres darauf schliefsen, mit welcher Deutlichkeit die visuellen Vorstellungsbilder der Silben bei dieser Versuchsperson auftreten, wenn man sie nach Erlernung einer ihr unterbreiteten Silbenreihe mittels des Trefferverfahrens hinsichtlich dieser Reihe prüft. Bei mir können im letzteren Falle die visuellen Silbenvorstellungen eine entschieden höhere Deutlichkeit erlangen als bei einem Stegreifversuche jener Art.[2]

Hervorzuheben ist, dafs man in Beziehung auf eine Verallgemeinerung von Resultaten, welche die Selbstbeobachtung bei gezwungenen Zuständen ergeben hat, ganz besonders auch deshalb sehr vorsichtig sein mufs, weil solche Zustände durch vorgefafste Meinungen der Versuchsperson, suggerierende Fragen des Versuchsleiters, die Verlaufsweisen vorausgegangener Versuche u. dgl. m. in manchen Fällen leicht in der Weise beeinflufst werden, dafs sie eine Beschaffenheit zeigen, die entsprechenden unter natürlichen Bedingungen eintretenden Zuständen nur manchmal oder nur selten oder überhaupt niemals zukommt. Fordert man z. B. eine Versuchsperson auf, sich ein bestimmtes

[1] Man vergleiche hierzu das auf S. 79 Bemerkte.

[2] Eine ähnliche Mitteilung bei Fechner, 2, S. 488.

Digitized by Google

Vorstellungsbild zu erzeugen und darauf zu achten, wohin sie dasselbe lokalisiere, so kann die Meinung der Versuchsperson, die Lokalisation des Vorstellungsbildes müsse in der und der Weise stattfinden, unter Umständen die Folge haben, daſs das Vorstellungsbild auch wirklich eine Lokalisation der erwarteten Art erfährt, eine Lokalisation, die von der unter normalen Bedingungen eintretenden Lokalisation derartiger Vorstellungsbilder vielleicht wesentlich abweicht.[1]

7. Ein Punkt, auf den hier besonders aufmerksam gemacht werden muſs, ist folgender. Hat die Versuchsperson eine Reihe auswendig gelernt und hergesagt, und vermag sie hinterher darüber, wie sie sich beim Lernen oder Hersagen einen bestimmten Reihenbestandteil vorgestellt hat, eine ausreichende Auskunft nicht zu erteilen, so liegt es nahe, die Versuchsperson aufzufordern, sich jetzt diesen Reihenbestandteil nochmals vorzustellen und genau acht zu geben, wie er sich ihr jetzt darstelle. Es würde nun ein unzulässiger Schluſs sein, wenn man annehmen wollte, daſs das Vorstellen des betreffenden Reihenbestandteiles sich vorher, z. B. beim Hersagen, ebenso vollzogen haben müsse, wie sich bei diesem nachträglichen Versuche das nachprobierende Vorstellen, um diesen Ausdruck hier einzuführen, gestaltet Denn für das beim Hersagen stattfindende Vorstellen eines Reihengliedes bestehen andere Bedingungen als für das nachprobierende Vorstellen, das ein gezwungener Zustand ist, und auf das vorgefaſste Ansichten der Versuchsperson, suggestive Verhaltungsweisen des Versuchsleiters und Nachwirkungen von Vorgängen, die sich bei anderen, früher gelernten Reihen abgespielt haben, weit leichter einen erheblichen Einfluſs gewinnen können. Es ist sehr zu beachten, daſs die Versuchspersonen leicht von selbst zu dem nachprobierenden Vorstellen ihre Zuflucht nehmen, wenn sie eine, z. B. auf ihr Verhalten beim Hersagen bezügliche, Frage auf Grund der Erinnerung

[1] Wie man sieht, kann eine ungeschickte Frage des Versuchsleiters oder ein sonstiges Ereignis von suggestiver Kraft in doppeltem Sinne suggerierend wirken, erstens so, daſs es eine mit dem wirklichen Sachverhalte nicht übereinstimmende Aussage bewirkt, und zweitens so, daſs es eine bestimmte Beschaffenheit des bei einem oder mehreren Versuchen eintretenden psychischen Verhaltens zur Folge hat. Dies gilt, wie wir späterhin sehen werden, ebenso wie für Versuche über gezwungene Zustände auch für Untersuchungen natürlicher psychischer Vorgänge.

Digitized by Google

nicht zu beantworten vermögen. Es ist daher notwendig, die Versuchspersonen auf diese Fehlerquelle aufmerksam zu machen und sie dahin zu instruieren, daſs sie eine an ihre Erinnerung an ihr früheres Verhalten sich wendende Frage nicht stillschweigend auf Grund des Ergebnisses eines nachprobierenden Vorstellens zu beantworten haben.

Suche ich z. B. die nach einem Prüfungsversuche des Trefferverfahrens an mich gerichtete Frage, ob ich die bei diesem Versuche von mir genannte und gemäſs meiner Angabe mir visuell gekommene Silbe tis in einem inneren Reihenbilde erblickt hätte, fälschlicherweise auf Grund nachprobierenden Vorstellens zu beantworten, so suche ich mir auf Grund der Assoziation, welche die akustisch-motorische Vorstellung der Silbe tis mit einer entsprechenden visuellen Vorstellung verknüpft, ein visuelles Bild dieser Silbe zu erzeugen und achte darauf, ob mir die auf diesem Wege erzeugte, des Erinnerungscharakters entbehrende Vorstellung in einem inneren Reihenbilde erscheint oder nicht. Es bleibt durchaus unsicher, inwieweit diese Vorstellung hinsichtlich ihrer näheren Beschaffenheit mit der Vorstellung der Silbe tis übereinstimmt, die bei dem vorausgegangenen Versuche auftauchte, und es leuchtet ohne weiteres ein, daſs auf ein solches nachprobierendes Vorstellen vorgefaſste oder suggerierte Ansichten relativ leicht einen bestimmenden Einfluſs ausüben können. Man scheint sich bisher der Gefahr, welche seitens des nachprobierenden Vorstellens droht, gar nicht bewuſst gewesen zu sein. Sie kommt überall da in Betracht, wo man die Versuchspersonen über ein vergangenes Vorstellen befrägt. Aber auch mit der Möglichkeit einer nachprobierenden Erzeugung anderweiter (motorischer oder affektiver) Zustände ist zu rechnen. Eine taugliche Versuchsperson vermag, auf den Unterschied aufmerksam gemacht, den Fall eines nachprobierenden Vorstellens sehr wohl von dem Falle zu unterscheiden, wo ihr eine wirkliche Erinnerung an ein bestimmtes Verhalten kommt. Daſs es gelegentlich vorkommen kann, daſs die durch Nachprobieren entstandene Vorstellung zu dem gesuchten Erinnerungsbilde überleitet oder selbst nachträglich Erinnerungscharakter annimmt, soll durch das Vorstehende nicht bestritten werden.

8. Ich brauche nicht erst zu bemerken, daſs die Versuche mit gezwungenen Zuständen trotz der Vorsicht, die man hinsichtlich der Verwertung ihrer Resultate zu beobachten hat, tatsächlich doch eine sehr wichtige Rolle in der Psychologie und Sinnesphysiologie spielen. Niemand wird glauben, das Verhalten unserer Organempfindungen, Nachbilder u. dgl. anders studieren zu können als in der Weise, daſs er dem Verlaufe derselben so sehr als möglich mit einer durch die Beobachtungsabsicht gesteigerten Aufmerksamkeit folgt, obwohl z. B. auch bei der Beobachtung der Nachbilder die Beobachtungsabsicht nicht immer

Digitized by Google

ohne Einfluſs auf den näheren Verlauf der Erscheinungen sein dürfte, wie namentlich H. Munk (*Z. f. Ps.* **23**, S. 71f.) hervorgehoben hat. Auch unsere Kenntnis der Beschaffenheit der Vorstellungsbilder und der hinsichtlich derselben bestehenden individuellen Verschiedenheiten verdanken wir zu einem wesentlichen Teile Versuchen der hier in Rede stehenden Art. Hierher gehören die bekannten Untersuchungen, die Fechner und Galton über das Verhalten der Vorstellungsbilder bei verschiedenen Individuen angestellt haben, die Versuche, die Binet (II, S. 156ff.) an seinen beiden Töchtern über die willkürliche Erzeugung und Abänderung visueller Vorstellungsbilder durchgeführt hat, die Beobachtungen Strickers u. a. über die Natur ihrer Wortvorstellungen und zahlreiche andere Untersuchungen ähnlicher Art.[1] Auch ich selbst habe mannigfaltige Versuche der hier in Rede stehenden Art angestellt, die teils schon früher (S. 49ff.) erwähnt worden sind, teils weiterhin an den geeigneten Orten ihre Besprechung finden werden. Bei manchen Versuchen mit gezwungenen Zuständen ist man in der Lage beurteilen zu können, inwieweit ihre Resultate eine Verallgemeinerung und Übertragung auf natürliche Verhältnisse zulassen. Stellt man z. B. Versuche der früher (S. 78f.) erwähnten Art an, bei denen die Versuchsperson über die durch gegebene Reizwörter erweckten visuellen Vorstellungsbilder auf Grund einer aufmerksamen Beobachtung der letzteren in dieser oder jener Hinsicht nähere Auskunft zu geben hat, so kann man freilich die Deutlichkeit und zeitliche Dauer, welche das erweckte visuelle Bild bei einem derartigen Versuche erlangt, nicht als eine solche ansehen, die von der Beobachtungsabsicht sicherlich ganz unbeeinfluſst sei[2], wohl aber kann man bei Benutzung einer geübten,

---

[1] Manche Resultate der oben erwähnten Untersuchungen scheinen allerdings den aufgestellten Satz zu bestätigen, daſs Suggestionen und vorgefaſste Meinungen leicht von Einfluſs darauf sind, wie gezwungene Bewuſstseinszustände oder die Aussagen über solche Zustände ausfallen. Wie in § 75 näher gezeigt werden wird, gilt dies z. B. von den Ergebnissen der Untersuchung, die Galton über die Lokalisation der visuellen Vorstellungsbilder angestellt hat.

[2] Wendet man einem visuellen Vorstellungsbilde vorsätzlich die Aufmerksamkeit zu, so geschieht es sehr leicht, daſs es länger festgehalten und durch die wandernde innere Aufmerksamkeit in seinen einzelnen Teilen verdeutlicht und vervollständigt wird. Schon Binet (II, S. 92) hat

Digitized by Google

tauglichen Versuchsperson voraussetzen, dafs die Beobachtungsabsicht ohne Einflufs darauf sei, welches der mit dem Reizworte assoziierten visuellen Bilder durch dieses zuerst oder ausschliefslich in das Bewufstsein geführt werde. Man kann daher dann, wenn etwa bei verschiedenen Anordnungen derartiger Versuche (z. B. bei Benutzung verschiedener Arten von Reizwörtern) verschiedene Gattungen von visuellen Vorstellungsbildern auftreten, diesen Ergebnissen trotz der Mitwirkung der Beobachtungsabsicht eine allgemeinere Bedeutung zuschreiben. Es würde zu weit führen, wollten wir noch an einer Reihe weiterer Beispiele näher zeigen, wie die Resultate, welche die Selbstbeobachtung bei gezwungenen Zuständen ergeben hat, oft auch über die Bedingungen der betreffenden Versuche hinaus eine allgemeinere Bedeutung besitzen.

§ 14. Die Unvollkommenheiten der Selbstwahrnehmung gegenüber natürlichen Bewufstseinszuständen.

Es kommen Fälle vor, wo ein relativ einfacher Bewufstseinszustand, der ohne Vorhandensein einer ihn betreffenden Beobachtungsabsicht eintritt, z. B. eine plötzlich eintretende subjektive Empfindung oder ein unerwartet auftauchendes Erinnerungsbild, eine psychologische Apperzeption und auch eine dieser Apperzeption entsprechende sofortige Beschreibung erfährt. Mitunter geschieht es auch, dafs dem letzten Gliede eines komplizierten natürlichen Zustandes eine solche sofortige psychologische Apperzeption und Beschreibung zuteil wird. Sehen wir von diesen Fällen ab, so findet die Beschreibung eines natürlichen Bewufstseinszustandes stets auf Grund der Erinnerung statt, nicht aber in unmittelbarem Anschlusse an eine psychologische Apperzeption, die derselbe bei seinem Gegebensein erfährt. Die Mängel, die unseren auf Grund der Selbstwahrnehmung entworfenen Beschreibungen natürlicher Bewufstseinszustände anhaften, entspringen demgemäfs zu einem wesentlichen Teile daraus, dafs unser Erinnerungsvermögen ein unvollkommenes ist.

Fordert man bei Benutzung der Treffermethode nach jedem

---

konstatiert, dafs die visuellen Vorstellungsbilder, die gegebene Sätze begleiten, reichhaltiger und präziser ausfallen, wenn die Versuchsperson von vornherein weifs, dafs sie über dieselben Rechenschaft geben soll.

Digitized by Google

Prüfungsversuche, bei dem die Versuchsperson mit einer Silbe reagiert, dieselbe auf, näher anzugeben, auf welchem Wege ihr die soeben genannte Silbe gekommen sei, so wird man in einer Anzahl von Fällen, die je nach dem Übungsgrade der Versuchsperson verschieden grofs ist, keinerlei Auskunft erhalten. Solche Fälle des Versagens der rückschauenden Selbstwahrnehmung haben verschiedene Gründe. In manchen Fällen kommt in Betracht, dafs der Zeitraum, der zwischen dem Erlebnis und dem Zeitpunkte der Rechenschaftsabgabe liegt, zu lang ist, sodafs die Erinnerung an das Erlebnis durch den Einflufs der fortschreitenden Zeit zu sehr beeinträchtigt oder ganz aufgehoben ist. Dieser Faktor kommt z. B. in Betracht, wenn die Protokollierung über einen Versuch relativ lange Zeit dauert. Nach einer nur wenige Minuten in Anspruch nehmenden Protokollierung ist oft die Erinnerung an Erlebnisse geschwunden, deren man sich unmittelbar nach Beendigung des Versuches noch mit Sicherheit erinnert haben würde.[1]

Wichtiger noch als der Einflufs der fortschreitenden Zeit ist der Umstand, dafs viele psychische Vorgänge so schnell und nur bis zu einem so geringen Intensitäts- und Deutlichkeitsgrade sich entwickelnd ablaufen, dafs sie infolge der Kürze ihrer Ausdauer und infolge der geringen Stärke und Deutlichkeit, die sie erreichen, sich zu wenig einprägen und einer rückschauenden Betrachtung selbst dann entgehen, wenn letztere sehr kurze Zeit nach ihrem Ablauf einsetzt. So kann bei einem Prüfungsversuche des Trefferverfahrens die visuelle oder akustische Vorstellung der richtigen Silbe, die zu einem Aussprechen der letzteren führt, so kurz und undeutlich im Bewufstsein anklingen, dafs sie zwar zur Anregung der richtigen Sprachbewegungen gerade genügt, aber doch infolge ihrer Kürze und Undeutlichkeit so wenig haftet, dafs die Versuchsperson sich hinterher ihres Auftretens nicht mehr zu erinnern vermag. Wie leicht sich ein flüchtig verlaufendes Versuchserlebnis auch einer unmittelbar nach dem Versuche einsetzenden Selbstbeobachtung entzieht, zeigt z. B. auch folgende Mitteilung von Grünbaum (S. 434). Er hatte bei seinen Versuchen, bei denen mit Figuren beschriebene Blätter der Versuchsperson während 3 Sekunden exponiert wurden, aus Versehen einige Male die Expositionszeit viel zu kurz genommen. Auf

[1] Man vergleiche hierzu O. Schultze, S. 253.

Digitized by Google

seine Frage an die Versuchsperson, ob sie etwas bemerkt habe, erfolgte in solchem Falle eine energisch verneinende Antwort. Wurde aber dasselbe Blatt noch einmal 3 Sekunden exponiert, so sagte die Versuchsperson: „Ich habe früher doch etwas bemerkt — das war die Figur, die sich jetzt als eine gleiche herausstellt."

Dem soeben erwähnten Umstande schliefst sich der andere an, dafs der Mensch im allgemeinen gar nicht daran gewöhnt ist, denjenigen Vorstellungen und etwaigen anderen psychischen Zuständen die Aufmerksamkeit zuzuwenden, die uns von einem gegebenen Ausgangszustande, z. B. einer Ausgangswahrnehmung, aus zu einem bestimmten Endzustande führen, dem seiner Natur nach eine gewisse Bedeutung zuzukommen pflegt. Wir sind, kurz gesagt, gewöhnt, nur die Ausgangs- und Enderscheinungen,[1] nicht aber auch die Durchgangserscheinungen, die uns von den ersteren zu den letzteren führen, zu beachten. So ist man bei Vergleichungen, bei denen das Urteil durch irgendwelche Nebeneindrücke oder Nebenvorstellungen (z. B. Bilder visueller Schemen) bestimmt wird, zwar gewohnt, den zu vergleichenden Eindrücken die Aufmerksamkeit zuzuwenden, und auch das gefällte Urteil haftet als ein gewichtiges Ereignis relativ fest im Gedächtnis, aber jene Nebeneindrücke oder Nebenvorstellungen selbst, die dem Urteile unmittelbar zugrunde liegen, entziehen sich oft ganz der Selbstwahrnehmung und werden erst allmählich durch Konstatierungen, die zunächst nur von sporadischer Art sind, in ihrer Existenz und Wirksamkeit erkannt. Denn die Praxis des Lebens fordert zwar, dafs das Urteil, das sich auf zwei zu vergleichende Eindrücke bezieht, mit gewissem Nachdrucke in unserem Bewufstsein auftrete und sich einpräge; was dagegen jene Nebeneindrücke oder Nebenvorstellungen anbelangt, so genügt es, wenn sie das ihnen entsprechende Urteil erwecken und dann für immer dem Bewufstsein verloren gehen. Das Entsprechende gilt von den psychischen Vorgängen, die sich bei Gedächtnisversuchen abspielen. Die Praxis des Lebens fordert nur, dafs die Erinnerungen, die wir aus diesem oder jenem Grunde suchen, in unserem Bewufstsein mit gewissem Nachdrucke auftreten; sie fordert aber nicht, dafs sich auch der Weg, auf dem wir zu einer Erinnerung

[1] Dafs der Ausdruck „Enderscheinung" nur in einem relativen Sinne zu verstehen ist, braucht nicht erst bemerkt zu werden.

Digitized by Google

gelangen, mit gleicher Stärke dem Gedächtnisse einpräge. Schon Kuhlmann (II, S. 409 f.) hat den hier geltend gemachten Gesichtspunkt in treffender Weise hervorgehoben, indem er auf die Tatsache hinweist, that in everyday life we rarely are interested in how we attain an end mentally, but only in what we accomplish, und dann bemerkt: In memory especially, we have no practical interest in how we remember, but only in what we remember. Die Tatsache, dafs manche Individuen, die beim Einprägen und Reproduzieren gewisser Terme, z. B. Zahlen, mit einem Diagramme operieren, sich dieser Benutzung eines Diagramms gar nicht bewufst sind, ja sogar den Gebrauch eines solchen ganz in Abrede stellen, zeigt hinlänglich, wie sehr berechtigt die hier aufgestellte Behauptung ist.[1]

Selbstverständlich schliefst das soeben Bemerkte nicht aus, dafs auch einer ungeübten und psychologisch ununterrichteten Versuchsperson nach dem Lernen oder Hersagen einer Reihe oder nach einem Prüfungsversuche des Trefferverfahrens Vorgänge zur Erinnerung kommen, die zu den Durchgangserscheinungen in obigem Sinne zu rechnen sind. Eine charakteristische Hilfe, deren Auftauchen beim Lernen als eine wesentliche Erleichterung freudig begrüfst wurde, oder eine falsche Silbe, die sich bei der Prüfung des Behaltenen zunächst aufdrängte, und deren Unrichtigkeit erst nach gewisser Überlegung erkannt wurde, wird gemäfs der Aufmerksamkeit, die sie erweckte oder in Anspruch nahm, auch bei einer ganz ungeübten Versuchsperson sich nur selten der rückschauenden Betrachtung entziehen. Aber

[1] Aus dem hier Angeführten dürfte auch näher erhellen, was im obigen unter einer Enderscheinung verstanden ist. Eine Enderscheinung ist ein Bewufstseinszustand, dessen Eintreten für den Betreffenden die Erfüllung einer an die gegebene Anfangserscheinung (oder den gegebenen Komplex von Anfangserscheinungen) anknüpfenden Aufgabe darstellt oder bedeutet, einer Aufgabe, die sich derselbe entweder ausdrücklich in Beziehung auf die Anfangserscheinung gestellt hat, oder die er sich vorher bei anderen ähnlichen Gelegenheiten gestellt hat und infolgedessen auch gegenwärtig bestimmend sein läfst. Gelingt es mir durch Überlegen den Namen einer von mir visuell vorgestellten Person zu finden, so ist das innere visuelle Bild der Person die Anfangserscheinung und die eingetretene Vorstellung des Namens derselben die Enderscheinung. Die sonstigen beim Suchen des Namens eintretenden Vorstellungen, von denen die eine oder andere etwa dazu hilft, den Namen finden zu lassen, sind Durchgangserscheinungen.

Digitized by Google

einen gröfseren Umfang wird das dieser Betrachtung Zugängliche nur dann besitzen, wenn das Mafs der Beachtung, dafs die ablaufenden psychischen Vorgänge finden, sich nicht in der Hauptsache nur danach bestimmt, was den Interessen des praktischen Lebens gemäfs Beachtung zu finden hat, sondern zugleich auch von psychologischen Gesichtspunkten und Interessen bestimmt wird. Damit aber das Mafs von Beachtung, mit der sich psychische Vorgänge abspielen, in höherem Grade oder mit gröfserer Häufigkeit durch psychologische Interessen bestimmt werde, ist erforderlich, dafs die betreffende Person psychologische Interessen und psychologische Gesichtspunkte, die als Grundlagen psychologischer Apperzeptionen dienen können, in hinlänglichem Mafse besitze und auch bereits des öfteren psychologische Apperzeptionen gegebener Bewufstseinszustände vollzogen habe. Denn je öfter eine psychologische Apperzeption bestimmter Art bereits vollzogen worden ist, desto leichter wird dieselbe künftighin von neuem stattfinden. Es ist zu beachten, dafs auch dann, wenn eine psychologische Apperzeption späterhin nicht als eine bewufste eintritt, sondern nur in einem unbewufsten Anklingen gewisser Vorstellungen besteht, sie doch dazu dient, der apperzipierten Vorstellung eine gröfsere Beachtung und damit zugleich eine bessere Einprägung und leichtere Zugänglichkeit für eine hinterher einsetzende rückschauende Selbstbeobachtung zu sichern.

Man darf bei einer Behandlung des uns hier interessierenden Punktes die Gültigkeit eines wichtigen Satzes nicht übersehen, nämlich des Satzes, dafs Bewufstseinszustände, denen wir öfter, sei es willkürlich, sei es infolge sonstiger besonderer Bedingungen, die Aufmerksamkeit in höherem Grade zugewandt haben, infolge des Umstandes, dafs auch unsere Aufmerksamkeit dem Einflusse der Gewohnheit unterliegt, späterhin sich leicht von selbst der Aufmerksamkeit aufdrängen und ohne weiteres besondere Beachtung finden.[1] Hat man sich z. B. öfter die Beobachtung der binokularen Doppelbilder, der Nachbilder, der Phänomene des Simultankontrastes oder dergl. angelegen sein lassen, so drängen sich schliefslich Erscheinungen der betreffenden Art auch dann auf, wenn man sie nicht beobachten will, ja sogar dann, wenn ihre Wahrnehmung direkt störend ist. Der Aufmerksamkeit eines

[1] Dieser Satz gilt neben dem anderen Satze, dafs ein Eindruck sich um so leichter unserer Aufmerksamkeit entzieht, je öfter er bereits unbeachtet geblieben ist.

Digitized by Google

Briefmarkensammlers drängt sich eine ihm sichtbare Briefmarke auch dann auf, wenn er an ganz anderes denkt und sie sich ihm unter Umständen darbietet, unter denen ihr Vorhandensein von jedem Nichtsammler übersehen wird.[1] In entsprechender Weise pflegen gewisse Klänge die Aufmerksamkeit des für das akustische Gebiet Interessierten, Zahlen die Aufmerksamkeit des Zahlenvirtuosen auch unter Umständen zu erwecken, die nicht im entferntesten eine Hinwendung der Aufmerksamkeit auf sie begünstigen.

Nach Vorstehendem, insbesondere auch bei Berücksichtigung des soeben in Erinnerung gebrachten allgemeinen Satzes begreift sich leicht, daſs die rückschauende Selbstbeobachtung des in richtiger Weise ausgebildeten und geübten Psychologen bei den gleichen Versuchen im allgemeinen erfolgreicher ist als diejenige des ungeübten Laien. Die Erfahrungen und Kenntnisse, die als Grundlagen psychologischer Apperzeptionen von Erlebnissen dienen können, sind bei dem Psychologen viel reicher und in viel höherer Bereitschaft als bei dem Laien. Der Psychologe hat sich schon sehr oft bei gezwungenen Bewuſstseinszuständen willkürlich beobachtet. Er hat sich gemäſs der gröſseren Leichtigkeit, mit der bei ihm psychologische Apperzeptionen eintreten, schon oft bei psychologisch interessanten Verhaltungsweisen ertappt, sowohl bei solchen des gewöhnlichen Lebens als auch bei solchen der Versuchspraxis. Dem Obigen gemäſs versteht sich hiernach von selbst, daſs die psychischen Teilprozesse, die sich bei einem Versuche abspielen, bei dem Psychologen die Aufmerksamkeit leicht in höherem Grade oder zu einem gröſseren Teile auf sich ziehen, als dies bei dem Laien der Fall ist. Mag diese höhere oder ausgedehntere Beachtung von Teilprozessen mit einer bewuſsten psychologischen Apperzeption derselben verbunden sein oder nicht, sie muſs zur Folge haben, daſs eine hinterher einsetzende rückschauende Selbsbeobachtung bei dem Psychologen im allgemeinen fruchtbringender ausfällt als bei dem Laien.

Auch die Unterschiede, die zwischen verschiedenen einer

---

[1] Man vergleiche hierzu die entsprechenden Bemerkungen von Stumpf (Tonpsychologie 2, S. 338 f.). Als ich an meiner Dissertation über die sinnliche Aufmerksamkeit arbeitete, kam es vor, daſs mir das Wort „Aufmerksamkeit" auch dann in die Augen fiel, wenn es sich auf einer Seite eines Zeitungsblattes befand, das ich, an ganz anderes denkend, in die Hand genommen hatte.

Digitized by Google

fachmännischen psychologischen Ausbildung in gleichem Maſse entbehrenden Versuchspersonen hinsichtlich der Fähigkeit der Selbstwahrnehmung bestehen, erklären sich zu einem Teile von den hier angeführten Gesichtspunkten aus. Manchen Versuchspersonen sind psychologische Apperzeptionen ihrer Vorstellungsbilder und anderer psychischer Zustände zunächst etwas völlig Fremdes. Andere dagegen haben sich schon öfter in gewisser Weise mit ihren inneren Zuständen beschäftigt und bringen von Haus aus ein gewisses Interesse für das Psychologische mit. Die Übung hat bei vielen Versuchspersonen die Wirkung, daſs sie durch gelegentlich ihrer Wahrnehmung sich aufdrängende Einzelheiten von psychologischem Interesse und eventuell auch durch die vom Versuchsleiter gegebenen Instruktionen und Fragen immer mehr Gesichtspunkte für psychologische Apperzeptionen erhalten, und daſs für die Grade der Beachtung, welche die Versuchserlebnisse finden, das psychologische Interesse immer mehr mit maſsgebend wird. Es steht ganz in Einklang mit dem hier Bemerkten, wenn Störring (II, S. 4) auf Grund seiner Resultate folgendes bemerkt: „Durch die Wiederholung ähnlicher Versuche entwickelt sich eine Reihe von Gesichtspunkten aus den Versuchen selbst. Die aus ähnlichen Versuchen gewonnenen Gesichtspunkte bedingen aber ein schärferes Herausheben der einzelnen Operationsphasen eines komplexen Prozesses in späteren Versuchen.“ Das hier über den Einfluſs der Übung Bemerkte gilt in gewissem Grade auch für den in der Selbstbeobachtung geübten Psychologen, wenn er die Selbstbeobachtung in einem ihm neuen Versuchsgebiete ausüben soll. Wie die Erfahrung zeigt, erreicht auch der geübte Psycholog bei einer ihm neuen Art von Versuchen nur allmählich die volle Leistungsfähigkeit seiner Selbstbeobachtung.

Selbstverständlich sind wir weit davon entfernt, die Unterschiede, die zwischen verschiedenen Individuen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der rückschauenden Selbstbeobachtung bestehen, lediglich von dem vorstehends geltend gemachten Gesichtspunkte aus zu erklären. Diese Unterschiede sind wesentlich auch mit dadurch bedingt, daſs das Gedächtnis individuell verschieden ist, und daſs die rückschauende Selbstbeobachtung bei verschiedenen Versuchspersonen mit verschiedener Promptheit nach Ablauf des betreffenden Gesamtvorganges einsetzt. An die individuellen Verschiedenheiten, die hinsichtlich der Konzentrationsfähigkeit der Aufmerksamkeit, hinsichtlich der Urteilsvorsicht und hinsichtlich der Fähigkeit, das Konstatierte schnell und richtig sprachlich zu formulieren, bestehen, braucht

Digitized by Google

nicht erst erinnert zu werden. Auch der Einflufs der Übung auf die Selbstbeobachtung ist nicht blofs von dem obigen Gesichtspunkte aus zu erklären, sondern beruht zu einem wesentlichen Teile auch darauf, dafs die soeben erwähnten Fähigkeiten (die Fähigkeit, die Rückschauung sofort einsetzen zu lassen, die Fähigkeit der Aufmerksamkeitskonzentration usw.) bei fortschreitender Übung sich vervollkommnen.

Auch bei Individuen, denen es nicht an Gesichtspunkten der psychologischen Apperzeption und an Übung in der Selbstbeobachtung fehlt, fallen doch die Resultate der rückschauenden Betrachtung nur unvollständig aus, wenn es sich um einen Versuch handelt, der ein einigermafsen kompliziertes inneres Verhalten mit sich bringt. Dies liegt keineswegs stets nur daran, dafs manchmal einzelne Teilprozesse mit einer Geschwindigkeit aufeinander folgen, die jede Beachtung und tiefere Einprägung ausschliefst, sondern vor allem kommt hier die Tatsache in Betracht, dafs unsere Fähigkeit, die Aufmerksamkeit gegebenen Erscheinungen oder Geschehnissen zuzuwenden, zwei wichtigen Beschränkungen unterliegt. Die erste dieser Beschränkungen ist von uns schon früher (S. 92 f.) näher hervorgehoben worden und besteht darin, dafs wir nicht in der Lage sind, allen in einem gegebenen Momente in unserem Bewufstsein sich abspielenden Vorgängen oder Erscheinungen gleichzeitig die volle Aufmerksamkeit zuzuwenden, selbst ein und dasselbe Phänomen nicht gleichzeitig in verschiedenen Hinsichten mit voller Aufmerksamkeit erfassen können. Ist unsere Aufmerksamkeit einem bestimmten Phänomen oder einer bestimmten Eigentümlichkeit eines Phänomens zugewandt, so werden sich die übrigen gleichzeitig gegebenen Phänomene oder Eigentümlichkeiten infolge ihres Unbeachtetseins nur schwach einprägen, sodafs sie sich einer rückschauenden Selbstbetrachtung leicht ganz entziehen. Die zweite der hier zu erwähnenden Beschränkungen, denen unsere Aufmerksamkeit unterworfen ist, ist gleichfalls eine solche, auf die in der bisherigen Literatur schon öfter hingewiesen worden ist. Sie besteht darin, dafs unsere Aufmerksamkeit nicht auf einer konstanten Höhe zu verharren vermag, nicht allen sukzessiven Phasen eines ablaufenden komplizierten Vorganges mit gleicher Intensität zugewandt sein kann, was notwendig die Erfolge einer etwaigen hinterher stattfindenden rückschauenden Betrachtung beeinträchtigen mufs. Ich führe ein Beispiel dafür an, wie sehr die Leistungsfähigkeit der Rückschauung durch die hier erwähnten Unzulänglichkeiten unserer

Digitized by Google

Aufmerksamkeit eingeschränkt wird. Ich setze den einfachen Fall, dafs ich bei einem Prüfungsversuche des Trefferverfahrens nach relativ kurzer Zeit die zu der vorgezeigten Reizsilbe zugehörige, richtige Silbe genannt habe, ohne dafs mir zuvor eine falsche Silbe ins Bewufstsein gekommen ist. Alsdann bieten sich hinsichtlich des Vorganges, der sich bei diesem Prüfungsversuche in mir abspielte, folgende Fragen dar. Besafs die Reizsilbe sofort bei ihrem Erscheinen oder erst nach Verlauf gewisser Zeit Bekanntheitsqualität. Wurde diese Silbe im inneren Reihenbilde lokalisiert? War diese Lokalisation mit dem Wiedererkennen gleichzeitig oder folgte sie demselben nach? Wurde die vorgezeigte Silbe nach ihrem Erscheinen zunächst leise abgelesen oder unterblieb ein solches Ablesen? Tauchte eine visuelle Vorstellung der richtigen (genannten) Silbe auf? Besafs dieselbe volle Deutlichkeit? Wurde diese volle Deutlichkeit schon vor oder erst nach dem Beginn des Aussprechens dieser Silbe erreicht? Trat aufser dem visuellen Bilde auch noch ein akustisch-motorisches Vorstellungsbild der richtigen Silbe auf? War dieses letztere Vorstellungsbild deutlich? Trat es vor oder nach der visuellen Vorstellung der richtigen Silbe auf? War das Richtigkeitsbewufstsein mit der visuellen oder mit der akustisch-motorischen Vorstellung dieser Silbe verbunden? War die betreffende Vorstellung sofort mit dem Richtigkeitsbewufstsein verbunden oder trat letzteres erst nach gewisser Zeit hinzu? usw. Man würde nun in ganz ungeheuerlicher Weise irren, wenn man glauben würde, dafs irgend eine Versuchsperson nach einem Versuche der in Rede stehenden Art auf alle diese Fragen eine Antwort geben könnte. Manche ungeübte Versuchsperson bleibt auf alle diese Fragen die Antwort schuldig. Und auch eine geübte Versuchsperson vermag günstigenfalls nur eine sehr geringe Anzahl der obigen Fragen zu beantworten, da es gar nicht möglich ist, dafs so viele verschiedene Teilprozesse oder Seiten eines sich schnell abspielenden psychischen Vorganges sämtlich einen höheren Grad der Aufmerksamkeit besitzen. Kann ich z. B. mit Sicherheit angeben, dafs ich zunächst ein akustisch-motorisches Vorstellungsbild der richtigen Silbe hatte, so vermag ich etwa über den Grad der Deutlichkeit, bis zu dem sich das visuelle Bild dieser Silbe entwickelte, oder darüber, ob die Reizsilbe sofort wiedererkannt wurde, keine Auskunft zu geben. Und bin ich in der Lage, über letzteren Punkt mich mit Sicherheit zu erklären,

Digitized by Google

so bin ich etwa zweifelhaft, ob der visuellen Vorstellung der richtigen Silbe eine akustisch-motorische vorherging, u. dergl. m.[1]

In Hinblick auf die Lückenhaftigkeit, welche die Resultate der rückschauenden Selbstbeobachtung aus den verschiedenen vorstehends angeführten Gründen im allgemeinen besitzen, ist folgender, von manchen Forschern (z. B. Michotte) schon geltend gemachter, Satz aufzustellen: Wenn die rückschauende Betrachtung an einem verflossenen Gesamtvorgange einen bestimmten Teilprozefs nicht zu konstatieren vermag, so ist dies kein Beweis dafür, dafs dieser Teilprozefs in keinerlei Gestalt vorhanden war. Setzt die Rückschauung sofort nach Abschlufs des betreffenden Gesamtvorganges ein, ist ferner dieser Vorgang von nur geringer Dauer und Kompliziertheit, und ist die Versuchsperson in der Selbstbeobachtung geübt, so läfst sich, wenn die Rückschauung der Versuchsperson das Vorhandengewesensein eines bestimmten Teilprozesses nicht zu konstatieren vermag, wenigstens dies behaupten, es sei nur wenig wahrscheinlich, dafs jener Prozefs als ein von der Aufmerksamkeit betonter Teilprozefs im Bewufstsein gewesen sei. Ob er aber nicht wenigstens in ganz flüchtiger und undeutlicher Form im Bewusstsein aufgetaucht sei, mufs dahingestellt bleiben.

Ein zweiter Satz, der in Hinblick auf die oben dargelegten Unvollkommenheiten der rückschauenden Selbstbeobachtung aufgestellt werden mufs, ist folgender: Um über die Vorgänge, die sich bei einer bestimmten Art von Versuchen in einer Versuchsperson abspielen, eine möglichst vollständige Aufklärung zu erhalten, hat man die Versuche in gröfserer Anzahl anzustellen und zuzusehen, welches Gesamtbild des (sei es konstanten, sei es in mancher Hinsicht wechselnden) Verhaltens der Versuchsperson sich aus den, bald diese bald jene Punkte betreffenden, im allgemeinen fragmentarischen Auskünften

---

[1] Man vergleiche zu Obigem auch von Sybel, S. 317. Ich nehme hier Gelegenheit, ausdrücklich hervorzuheben, dafs, wie die vielen im hiesigen Institute nach dem Trefferverfahren angestellten Versuche gezeigt haben, bei einer gewissenhaften Versuchsperson auch nach längerer Übung immer noch Fälle vorkommen, wo sie die einfache Frage, wie (ob z. B. auf visuellem Wege) ihr die richtige Silbe gekommen sei, nicht zu beantworten vermag.

Digitized by Google

ergibt, welche die Versuchsperson auf Grund der Rückschauung bei einzelnen Versuchen mit Sicherheit zu geben vermochte.[1]

Diesen Satz hat z. B. auch von KARPINSKA (S. 40) ihrer soeben erschienenen Untersuchung über die Tiefenwahrnehmung bei tachistoskopischen Expositionen ausdrücklich und mit gutem Erfolge zugrunde gelegt.

§ 15. Vorschriften für die Benutzung der Selbstbeobachtung bei natürlichen Bewufstseinszuständen.

Ich gehe nun dazu über, eine Reihe von Mafsregeln zu besprechen, die bei Untersuchung natürlicher Bewufstseinszustände mittels der rückschauenden Selbstbeobachtung zu ergreifen sind, oder deren Ergreifung sich wenigstens in manchen Fällen empfiehlt.

1. Soll die Versuchsperson nach einem Versuche über ihr Verhalten während desselben berichten, so ist die Protokollaufnahme sofort nach Beendigung des Versuches zu beginnen und tunlichst zu beschleunigen. Je länger man dieselbe hinzieht, desto lückenhafter und unzuverlässiger werden die Aussagen.

2. Ungeübten Versuchspersonen ist durch Vorversuche Gelegenheit zu geben, sich zunächst in der rückschauenden Selbstbeobachtung zu üben, oder sie sind wenigstens erst nach Erledigung einer gröfseren Anzahl von Versuchen zu Aussagen über ihre Versuchserlebnisse aufzufordern. Denn die Aussagen Ungeübter pflegen hinsichtlieh ihrer Zuverlässigkeit nicht auf einer wünschenswerten Höhe zu stehen. Wie DEUCHLER (S. 390) richtig hervorhebt, haben viele ungeübte Versuchspersonen bei den ersten Versuchen eine grofse Neigung, interessante Verhaltungsweisen oder Eigentümlichkeiten an sich selbst zu entdecken. Und hat sich eine Versuchsperson erst einmal durch gewisse falsche Aussagen festgelegt, so wird es ihr im allgemeinen nicht gerade leicht sein, diese Aussagen späterhin als auf Flüchtigkeit beruhende, irrige Aussagen hinzustellen.

---

[1] Es braucht nicht erst bemerkt zu werden, dafs es bei vielen Untersuchungen gar nicht darauf ankommt. über das Verhalten der Versuchsperson in möglichst vielen Beziehungen Auskunft zu erhalten. Oft wollen wir nur wissen, wie es hinsichtlich des Wiedererkennens, hinsichtlich der Lokalisation oder dergl. gestanden hat.

Digitized by Google

In manchen Versuchsgebieten läfst sich die Fähigkeit, das Stattfinden gewisser Vorgänge durch die Selbstbeobachtung zu konstatieren, dadurch wecken oder steigern, dafs man mit der Versuchsperson zunächst Versuche anstellt, bei denen der betreffende Vorgang in besonders ausgeprägter Gestalt auftritt. So kann man z. B. im Gebiete des Zeitsinnes die Versuchsperson zu einer leichteren Konstatierung des für das Urteil oft mafsgebenden Zustandes der Überraschung oder der hingezogenen Erwartungsspannung dadurch befähigen, dafs man mit ihr zunächst solche Versuche durchführt, bei denen diese Zustände mit besonders hoher Ausgeprägtheit auftreten.[1] Leider sind derartige einübende Versuche wegen der suggerierenden Wirkung, die sie auf das Verhalten und die Aussagen der Versuchsperson bei späteren Versuchen ausüben können, in vielen Fällen nicht unbedenklich. Es ist zu vermuten, dafs man die Fähigkeit der Selbstbeobachtung für ein bestimmtes Gebiet von Zuständen (z. B. das Gebiet der visuellen Vorstellungsbilder) bei manchen Versuchspersonen dadurch steigern kann, dafs man mit ihnen zunächst Versuche anstellt, bei denen gezwungene Zustände (z. B. willkürlich erzeugte visuelle Vorstellungsbilder) der Beobachtung zu unterwerfen sind. Doch stehen mir keine Erfahrungen hierüber zu Gebote.

3. Versuche, bei denen die Versuchsperson ermüdet ist, sind möglichst zu vermeiden (es sei denn, dafs man den Einflufs der Ermüdung studieren will). Denn ganz abgesehen von den etwaigen Modifikationen, welche der Verlauf des betreffenden Gesamtvorganges durch die Ermüdung erleidet, ist letztere dadurch nachteilig, dafs sich die einzelnen Teilprozesse des Gesamtvorganges weniger fest einprägen (auch weniger leicht und nachdrücklich psychologisch apperzipiert werden), und dafs die rückschauende Betrachtung unter geringerem Impulse und mit schwächerer Aufmerksamkeit stattfindet.

Ebenso wie Ermüdung ist auch ein affektiver Erregungszustand (die Wirksamkeit eines stark affektiv betonten „Komplexes") der rückschauenden Selbstbeobachtung nachteilig. Es kam wiederholt vor, dafs der Ärger darüber, dafs das Hersagen trotz Aufwendung einer hohen Zahl von Lesungen der Reihe nicht vollkommen gelungen war, bei einer Versuchsperson, die sonst über ihr Lernen gute Aufklärung geben konnte, jede Auskunfterteilung unmöglich machte. Es sind also bei den Versuchen, insbesondere zu den Zeiten der Protokollierung, Vorgänge, welche die Versuchsperson affektiv erregen könnten, möglichst auszuschliefsen.

---

[1] Man vergleiche hierzu Schumann in *Z. f. Ps.* 18, 1898, S. 2.

Digitized by Google

4. Die Erfolge der rückschauenden Selbstbeobachtung werden im allgemeinen durch solche Mafsregeln gefördert, welche den Ablauf des betreffenden Gesamtvorganges verlangsamen. Denn je langsamer sich die psychischen Teilprozesse folgen, desto eher ist es möglich, dafs sie sich hinlänglich fest einprägen, und dafs der eine oder andere von ihnen eine fest haftende psychologische Apperzeption erfahre. Eine Mafsregel der hier erwähnten Art ist die Benutzung schwierigeren Lernmateriales. Nicht die theoretische Überlegung, sondern die Versuchspraxis hat mich dazu gebracht, in Fällen, wo mir gewisse Auskünfte über den näheren Verlauf des Hersagevorganges nicht gegeben werden, es noch mit der Benutzung schwierigeren Lernmateriales zu versuchen.[1] Aufklärungen, die mir R. nicht gab, wenn ich ihn die für ihn so leichten Ziffernreihen lernen und hersagen liefs, blieben nicht aus, wenn ich ihn mit dem ihm ungeläufigen Silbenmateriale prüfte. In gewissen Fällen, wo die anderen Lernstoffe versagten, bin ich mit dem gewünschten Erfolge sogar dazu übergegangen, die komplizierten chinesischen Schriftzeichen als Lernmaterial zu verwenden. Eine zweite hierher gehörige Mafsregel ist die Benutzung der uneingeübten Arten des Hersagens, von denen im Abschnitt 6 näher gehandelt werden wird. Ich habe häufig konstatiert, dafs eine Versuchsperson nach dem vorwärtsläufigen Hersagen einer Reihe gar keine Auskunft über den Hersagevorgang zu geben vermochte, hingegen nach einem rückläufigen Hersagen sich mit Bestimmtheit über diesen oder jenen Punkt, z. B. die Benutzung der Stellenassoziationen beim Hersagen,

---

[1] In ähnlicher Weise suchte auch Downey bei seiner Untersuchung der bei den willkürlichen Schreibbewegungen stattfindenden Bewufstseinsvorgänge die Selbstbeobachtungen der Versuchspersonen dadurch fruchtbringender zu machen, dafs er erschwerende Bedingungen für das Schreiben einführte (mit der linken Hand oder in Spiegelschrift oder mit verschlossenen Augen schreiben liefs u. dergl. m.). Selbstverständlich kann man dasjenige, was man für erschwerende Bedingungen festgestellt hat, nicht ohne weiteres auf leichtere Bedingungen übertragen. Es ist aber doch von unbestreitbarer Wichtigkeit, wenn es z. B. gelingt, zu zeigen, dafs eine bestimmte innere Verhaltungsweise, welche gewisse Versuchspersonen schon unter gewöhnlichen Versuchsbedingungen an sich feststellen können, von der Selbstbeobachtung der übrigen Versuchspersonen wenigstens dann mit Sicherheit konstatiert werden kann, wenn andere für die Selbstbeobachtung günstigere Versuchsbedingungen gewählt werden, z. B. ein schwierigeres Lernmaterial genommen wird.

Digitized by Google

äufsern konnte. Wo das vorwärtsläufige Hersagen glatt und schnell vor sich geht, gibt das langsam und oft mit Stockungen vor sich gehende rückläufige Hersagen viel eher die Möglichkeit, dafs man sich der Eigentümlichkeit eines bestimmten Verhaltens oder eingeschlagenen Weges ausdrücklich bewufst werde.

Man könnte von dem hier geltend gemachten Tatbestande ausgehend meinen, dafs Versuchspersonen mit langsamerem geistigen Tempo allgemein besser zur rückschauenden Selbstbeobachtung geeignet seien als Versuchspersonen von schnellerem Gedankenflusse, und es sind mir in der Tat Fälle vorgekommen, die ganz unabhängig von allen Überlegungen die Vermutung nahe legten, dafs hinsichtlich der Fähigkeit der Selbstbeobachtung die Individuen von langsamerem Geiste bevorzugt seien. Doch darf man solche Erfahrungen nicht verallgemeinern. Denn jene Fähigkeit bestimmt sich ja in ganz wesentlichem Grade noch nach anderen Faktoren, insbesondere nach dem Gedächtnisse des Individuums und nach seiner Fähigkeit, die Aufmerksamkeit zu konzentrieren. Es ist nicht zu übersehen, dafs da, wo das geistige Tempo ein regeres ist, auch die psychologische Apperzeption leichter und schneller eintreten kann.

5. Es kommt vor, dafs ein Teilvorgang des betreffenden Gesamtvorganges sich der rückschauenden Betrachtung der Versuchsperson entzieht, wenn diese sich ohne jedwede Unterstützung Rechenschaft über das Erlebte zu geben versucht, dagegen zu sicherer Erinnerung kommt, wenn eine Erinnerungshilfe gegeben wird. Als eine solche Hilfe dient unter Umständen die sich möglichst jeder Suggestion enthaltende Befragung darüber, wie der Vorgang in der und der Hinsicht verlaufen sei. Handelt es sich darum, Auskünfte über ein vollzogenes Lernen zu erhalten, so ist es ein keinerlei Suggestion einschliefsendes Mittel, das gar nicht selten noch mancherlei Dinge an das Licht zieht, der Versuchsperson die gelernte Reihe nochmals zu unterbreiten oder vorzulesen, mit der Instruktion, zuzusehen, ob ihr hierbei nicht irgendwelche noch nicht zu Protokoll gegebene beim Lernen erlebte Verhaltungsweisen oder benutzte Hilfsmittel zu sicherer Erinnerung kämen. Auch auf die auf S. 100f. angeführten Versuche von Grünbaum kann hier verwiesen werden.

Zu erwähnen ist hier auch ein Kunstgriff, den Binet (II, S. 130) anwandte, um bei der Versuchsperson die Richtigkeit der Behauptung zu prüfen, dafs sie sich beim Lesen einer, z. B. in einem Romane gegebenen, Schilderung

Digitized by Google

kein anschauliches Bild der betreffenden Situation entworfen habe. Er entwarf der Versuchsperson aus eigener Phantasie ein anschauliches Bild der geschilderten Romanszene, sagte ihr, dafs die und die Persönlichkeit aus dem Hintergrunde hervorkomme, u. dergl. m. Dies hatte nicht selten zur Folge, dafs die Versuchsperson sich des von ihr selbst beim Lesen der Romanstelle vorgestellten Situationsbildes, das von dem von Binet entworfenen abwich, nachträglich noch bewufst wurde. In ähnlicher Weise stellte er auch bei manchen Personen, die sich jede Spur von audition colorée abgesprochen hatten, den gegenteiligen Sachverhalt dadurch fest, dafs er etwa frug, ob das a nicht rot sei. Es kam vor, dafs bei dieser Frage eine solche Person plötzlich Protest erhob und erklärte, dafs a schwarz sei.[1] Eigene Erfahrungen über die hier erwähnten Kunstgriffe Binets stehen mir nicht zu Gebote.

6. Nimmt der psychische Vorgang, der zur Ausführung einer bestimmten Aufgabe dient, eine längere Zeit in Anspruch (wie z. B. das Lernen einer schwierigen Reihe), so dafs wesentliche Phasen des Vorganges durch zu lange Zwischenzeiten von einer erst nach dem Abschlufs des Vorganges einsetzenden Protokollierung getrennt sein würden, so kann man dadurch eine gewisse Abhilfe schaffen, dafs man den Vorgang sich nicht stets bis zu Ende abspielen läfst, sondern gelegentlich ohne vorherige Benachrichtigung der Versuchsperson an einem geeigneten Punkte unterbricht, um über den Verlauf bis zu diesem Punkte hin eine genauere Auskunft zu erhalten.[2] Ich selbst habe, wenn ich mich beim Lernen oder Hersagen einer Reihe mit Sicherheit bei einem der Protokollierung werten Verhalten ertappte, mitunter einfach das Lernen oder Hersagen der Reihe unterbrochen und das Beobachtete sofort notiert. Es ist kein Unglück, wenn man dann statt der in dieser Weise nicht zur völligen Erledigung gekommenen Reihe noch eine andere Reihe von gleicher Art lernt. Die Resultate, welche solche sofort protokollierten psychologischen Ertappungen ergeben, gehören zu den sichersten, welche die Selbstbeobachtung überhaupt zu liefern vermag. Bei manchen Untersuchungen steht es so, dafs der zu erforschende Vorgang im allgemeinen eine Reihe verschiedener Phasen durchläuft, aber auch ohne alles Eingreifen sich nicht bei jedem Versuche bis zu der letzten dieser Phasen entwickelt, sondern in manchen Versuchen bei dieser oder jener der früheren Phasen sein Ende findet, so dafs bei verschiedenen Versuchen

[1] Ähnliches berichtet Flournoy, S. 240.

[2] Ein Beispiel hierzu bei von Sybel, S. 328f.

Digitized by Google

verschiedene Phasen diejenigen sind, die am Ende stehen und der Selbstbeobachtung am zugänglichsten sind. Dies war z. B. bei der Untersuchung von VON KARPINSKA über die räumliche Auffassung tachistoskopisch dargebotener Bilder der Fall.

7. Kann die Versuchsperson darüber, wie ihr Verhalten bei einem Versuche in gewisser Hinsicht war, nicht Auskunft geben, so kann man doch mitunter die gewünschte Aufklärung dadurch erhalten, dafs man hinterher Versuche anstellt, die erstens von der Art sind, dafs das Verhalten der Versuchsperson bei denselben in unzweifelhafter und eindeutiger Weise von dem Verhalten abhängig ist, welches dieselbe bei jenem Hauptversuche in der betreffenden Hinsicht innehielt, und die zweitens von so einfacher und kurz dauernder Art sind, dafs die Versuchsperson nach einem Versuche in der Regel sichere Auskunft darüber geben kann, wie ihr Verhalten in der in Betracht kommenden Hinsicht war. Kann z. B. die Versuchsperson darüber, wie sie sich beim Lernen einer Reihe in bestimmter Hinsicht verhalten hat, nichts angeben, so erhält man mitunter die gewünschte Auskunft doch dadurch, dafs man das aus der Reihe Behaltene mittels einiger Versuche nach einer passend gewählten Form des Trefferverfahrens prüft und hierbei die Versuchsperson nach jedem Versuche auffordert, über ihr Verhalten in der betreffenden Hinsicht Rechenschaft zu geben. Ich führe ein hierher gehöriges Beispiel an. Wird eine Silbenreihe nach dem MÜLLER-SCHUMANNschen Verfahren mittels einer rotierenden Trommel vorgeführt, welche die Silben der Reihe nacheinander hinter einer Öffnung eines vor der Trommel stehenden Schirmes vorbeiführt, so wird gemäfs der Schmalheit dieser Schirmöffnung von der Versuchsperson niemals mehr als eine Silbe auf einmal gesehen. Wenn ich nun aber nach mehrmaliger Lesung einer in dieser Weise mir vorgeführten Silbenreihe mittels des Trefferverfahrens geprüft werde, so taucht in mir in der Regel sofort nach dem Vorzeigen oder Zurufen einer Reizsilbe die Vorstellung eines vertikal stehenden Bildes der Reihe auf, in dem die Reizsilbe mehr oder weniger deutlich an ihrer Stelle gesehen wird, oder in dem wenigstens die Stelle der Reizsilbe zunächst das Zentrum der Aufmerksamkeit bildet. Um die zu nennende Silbe zu finden, greife ich dann sogleich mit der Aufmerksamkeit nach der folgenden (darunter befindlichen) Stelle der

Digitized by Google

Reihe.[1] Als ich zum ersten Male bei Versuchen nach dem Trefferverfahren mein Operieren mit diesem inneren Reihenbilde kennen lernte, war ich auf das Höchste erstaunt. Denn so viele nach dem MÜLLER-SCHUMANNschen Verfahren vorgeführte Silbenreihen ich auch bisher gelernt habe, niemals bin ich mir beim Lernen selbst oder unmittelbar nach Beendigung desselben mit Sicherheit dessen bewufst geworden, dafs ich jede mir vorgeführte Silbe, trotzdem dafs sie nur als einzelne wahrgenommen wird, in einem vertikalen Reihenbilde lokalisiere.[2] Und doch mufs eine solche Lokalisierung stattfinden; denn sonst könnte ich bei einer nachherigen Prüfung des Behaltenen nicht mit jenem vertikalen Reihenbilde operieren. Für das hiesige Institut ist unlängst ein neuer Vorführungsapparat für Gedächtnisversuche angeschafft worden, der ohne unser Wissen vom Mechaniker so gebaut worden ist, dafs die Trommel sich in derjenigen Richtung (auf der dem Lernenden zugewandten Seite von oben nach unten) dreht, welche der Richtung entgegengesetzt ist, in der sich die Trommel des Vorführungsapparates dreht, der bei den früher hier angestellten Versuchen benutzt worden ist. Als ich nun zum ersten Male eine zu lernende Reihe mittels des neuen Apparates vorgeführt erhielt, wurde ich mir der neuen, ungewohnten Richtung der Trommelrotation nicht bewufst. Als mir aber nach gewisser Zeit bei Anwendung des Trefferverfahrens ein Glied der gelernten Reihe vorgezeigt wurde, geriet ich in einen Zustand der Überraschung und Verwirrung, weil mir das

[1] Es handelt sich hier keineswegs um ein mir eigentümliches Verhalten, sondern um ein solches, das sich unter den angegebenen Umständen bei vielen Versuchspersonen von nicht gerade schwacher Visualität zeigt.

[2] Andere Versuchspersonen, deren Lernen nicht in gleichem Grade zugleich auch ein akustisch-motorisches ist, wie z. B. H., sind sich unter jenen Lernbedingungen vollkommen dessen bewufst, dafs sie sich neben den Wahrnehmungen der isoliert vorgeführten Silben innerlich noch eine Reihe in bestimmter Weise (z. B. untereinander) lokalisierter und zu Komplexen verbundener Silbenbilder entwerfen und mittels dieser Reihe von Vorstellungsbildern das Einprägen vollziehen. Man vergleiche hierzu § 34. Ebenso wie manchem die Vorstellungsakte ganz entgehen, infolge deren er später eine ihm genannte Silbe in einem inneren Reihenbilde erblickt, kann Entsprechendes auch von den Vorstellungsakten gelten, infolge deren z. B. der Jäger des Urwaldes oder der Prärie oft auch nach zahlreichen Änderungen seiner Marschrichtung noch richtig weifs, in welcher Richtung sein Ausgangspunkt und gewisse ihm vertraute Orte zu ihm liegen.

Digitized by Google

zu dem vorgezeigten Gliede zugehörige Reihenglied nicht wie sonst unterhalb, sondern oberhalb des vorgezeigten Gliedes im inneren Reihenbilde erschien, und ich sagte sofort dem Versuchsleiter, die Trommel müsse sich in der entgegengesetzten Richtung drehen wie die Trommel unseres bisher benutzten Apparates. Ich war mir also weder beim Lernen noch unmittelbar nach demselben der ungewohnten Rotationsrichtung und des Umstandes bewufst, dafs ich infolge letzterer die Reihenglieder nicht wie sonst in ein von oben nach unten, sondern in ein von unten nach oben gehendes Reihenbild einordnete. Erst die Selbstwahrnehmung beim Trefferverfahren enthüllte mir beides.

Ein weiteres hierher gehöriges Beispiel ist folgendes. Eine meiner Versuchspersonen vermochte mir, als sie noch wenig geübt war, keine sichere Auskunft darüber zu geben, ob sie die Komplexe einer ihr akustisch vorgeführten Reihe beim Lernen räumlich lokalisiere. Da forderte ich sie nach der Erlernung einer ihr vorgelesenen Reihe von 4 dreigliedrigen Komplexen auf, mir den dritten Komplex zu nennen. Sie gab ihn richtig an. Hierauf frug ich sie, wie sie diesen Komplex gefunden habe. Sie erwiderte, dafs sie gewufst habe, „welcher Komplex links von dem letzten stand". Nach dieser Antwort wufste ich, woran ich war.

8. Ebenso wie da, wo es sich um die Beobachtung gezwungener Zustände handelt, ist selbstverständlich auch bei Versuchen, wo natürliche Zustände der Selbstbeobachtung zu unterwerfen sind, die Versuchsperson auf das Nachdrücklichste zur Urteilsvorsicht aufzufordern und davor zu warnen, etwas auszusagen, was über die wirklich gegebenen Zustände oder Erinnerungen hinausgeht oder denselben widerspricht. Man mufs die Versuchsperson streng dahin instruieren, dafs sie nur solches als durch die Rückschauung konstatiert zu Protokoll zu geben hat, dessen s i e s i c h m i t S i c h e r h e i t a l s e i n e s V e r s u c h s e r l e b n i s s e s e r i n n e r t. Man mufs der Versuchsperson vorhalten, dafs die experimentelle Psychologie Gefahr läuft, einen Wust durch Suggestionen, vorgefafste Meinungen, zufällige Einfälle u. dergl. beeinflufster, zu einem grofsen Teile unrichtiger Aussagen anzuhäufen, wenn die Versuchspersonen auch solches zu Protokoll geben, das ihnen selbst unsicher erscheint, und man mufs die Versuchsperson darauf hinweisen, dafs man eine un-

Digitized by Google

sichere Aussage um so eher unterlassen könne, weil man sich sagen müsse, dafs, wenn das in Frage stehende Erlebnis wirklich stattgefunden habe, ein gleiches oder ähnliches Erlebnis bei einer weiteren Fortsetzung der betreffenden Versuche höchstwahrscheinlich auch einmal so auftreten werde, dafs man sein Dagewesensein hinterher mit Sicherheit behaupten könne. Auch der Versuchsleiter selbst mufs sich ganz von der Ansicht beherrschen lassen, dafs es nicht auf die Zahl, sondern auf die Sicherheit der Aussagen ankommt, die man in einer bestimmten Zeit erzielt, und dafs, wenn die zu den sichersten Aussagen führende Instruktion und Verhaltungsweise der Versuchspersonen innerhalb einer kurzen Zeit nicht genügend viele Resultate der Selbstbeobachtung liefert, man eben einfach die Versuche so lange fortzusetzen hat, bis man auf Grund sicherer Aussagen einer genügenden Anzahl von Versuchspersonen eine ausreichende, sicher fundierte Einsicht in die zu erforschenden Vorgänge (soweit sich eine solche überhaupt erreichen läfst) gewonnen hat.

Es ist notwendig, die Versuchspersonen ausdrücklich darauf hinzuweisen, dafs während der Protokollierung mancherlei Vorstellungen im Bewufstsein auftauchen können, die tatsächlich nicht Erinnerungen an den abgelaufenen Vorgang sind, aber doch bei mangelnder Bedachtsamkeit leicht als Grundlagen von Aussagen über diesen Vorgang dienen können. Man mufs die Versuchspersonen ausdrücklich davor warnen, auf Grund eines nachprobierenden Vorstellens (vgl. S. 96) irgendwelche Aussagen abzugeben, und ihnen gegenüber erwähnen, dafs Vorstellungen der soeben angeführten trügerischen Art durch wirkliche Erinnerungen an den verflossenen Vorgang[1] oder etwaige Fragen des Versuchs-

---

[1] Ein besonderer Fall, wo eine wirkliche Erinnerung durch Reproduktion einer Vorstellung, die nicht wirklichen Erinnerungscharakter besitzt, zu einer falschen Aussage führt, ist der Fall, wo von einem Erlebnisse nur eine ihm zuteil gewordene Beurteilung, etwa eine Bezeichnung seiner Art, zur Erinnerung kommt, diese erinnerte Artbezeichnung aber gemäfs ihrem allgemeinen, mannigfaltige Sonderfälle umfassenden Charakter eine Vorstellung erweckt, die dem Erlebnisse nicht ganz entspricht, aber doch als ein demselben völlig entsprechendes Erinnerungsbild behandelt wird. Habe ich z. B. eine bei einem Versuche auftauchende flüchtige Vorstellung sofort als die Vorstellung einer Bahnhofssituation mir innerlich bezeichnet, so kann es geschehen, dafs mir hinterher bei der Protokollierung nicht jene visuelle Vorstellung selbst, sondern nur diese Bezeichnung zur

Digitized by Google

leiters (auch wenn sie noch so indifferent gehalten werden) leicht erweckt werden, auch durch Nachwirkungen früherer Versuche und andere Ursachen entstehen können. Es dürfte sich unter Umständen auch empfehlen, die Versuchspersonen darauf aufmerksam zu machen, daſs Vorstellungsbilder, die im Verlaufe eines verflossenen Gesamtvorganges nur in flüchtiger und undeutlicher Form aufgetaucht sind, bei einer nachherigen Protokollierung, wo ihnen mehr Zeit zur Entwicklung gelassen ist, leicht in der Weise wiederkehren, daſs sie sich zu höherer Deutlichkeit entfalten (man vergl. Messer, S. 189f. und Störring, II, S. 29f.). Natürlich kann es der Versuchsleiter nicht unternehmen, der Versuchsperson erst beizubringen, wodurch sich wirkliche Erinnerungen von sonst gleichartigen Vorstellungen unterscheiden, die nicht Erinnerungscharakter besitzen, ebenso wie auch ein Richter sich nicht die Aufgabe stellen wird, die Zeugen zunächst über diesen Unterschied aufzuklären.[1] Der Versuchsleiter kann aber die Versuchspersonen vor den in Betracht kommenden, soeben angedeuteten Gefahren warnen, und er wird so sicherere Resultate erzielen als dann, wenn er die Wachsamkeit der Versuchspersonen nicht geweckt hat. Da, wie sonstige Erfahrungen zeigen, verschiedene Individuen in der Handhabung der Erinnerungskriterien verschieden geübt und in verschiedenem Grade zur Vorsicht disponiert sind, so bleiben auch bei dem besten Bemühen des Versuchsleiters Unterschiede in der Zuverlässigkeit der Versuchspersonen übrig.

Wie früher bemerkt, pflegen die Erinnerungen an Erlebnisse oder Erscheinungen, die man ausdrücklich in ihrer Besonderheit apperzipiert hat, z. B. die Erinnerungen an Vorstellungsbilder, die durch ihre Deutlichkeit, Färbung, Lokalisation oder dergl. die Aufmerksamkeit ausdrücklich erweckten, zuverlässiger zu sein als die Erinnerungen an Zustände, die keine besondere Beachtung fanden. Es empfiehlt sich daher, die Versuchsperson zu veranlassen, jedes Phänomen oder Erlebnis, das bei seinem Auftreten während des Versuches ihr besonders aufgefallen ist, etwa gar eine wörtliche Charakterisierung erfahren hat, bei der Protokollierung ausdrücklich als ein solches zu kennzeichnen.

Erinnerung kommt, und daſs diese Bezeichnung infolge früher gestifteter Assoziationen in mir die Vorstellung einer Bahnhofssituation erweckt, die von der bei dem Versuche vorher vorgestellten nicht unwesentlich abweicht.

[1] Von den Erinnerungskriterien handelt Abschnitt 10.

Digitized by Google

Es versteht sich von selbst, dafs die unwillkürlich eintretenden Beurteilungen, welche einzelne natürliche Bewufstseinszustände oder Glieder eines natürlichen Gesamtvorganges gelegentlich finden, gleichen Beschränkungen und Fehlerquellen unterliegen wie die Beurteilungen, welche gezwungene Zustände erfahren. Die Betrachtungen, die wir auf S. 89 ff. unter 1 bis 5 in Beziehung auf die Beurteilungen gezwungener Zustände angestellt haben, finden also mehr oder weniger auch auf den Fall Anwendung, dafs es sich um Beurteilungen natürlicher Zustände oder Teilprozesse handelt, die, sei es unmittelbar, sei es erst nach gewisser Zeit und als wieder zur Erinnerung gekommene zu auf sie bezüglichen Aussagen führen. Auch die früher (S. 90) empfohlene Mafsregel, die Versuchspersonen ausdrücklich auf solche Faktoren aufmerksam zu machen, welche leicht zu unrichtigen Beurteilungen aufgetretener Zustände oder Erscheinungen führen, ist gleichfalls in dem uns hier beschäftigenden Falle, dafs es sich um eine Untersuchung natürlicher Zustände handelt, angebracht. Es schien mir überflüssig, auf jene schon früher entwickelten Gesichtspunkte, die für die Untersuchungen gezwungener und natürlicher Zustände in gleicher Weise gelten, hier nochmals einzugehen. Nur das eine mag hier noch bemerkt werden, dafs auch dann, wenn es sich darum handelt, eine Versuchsperson zu einer gewissenhafteren Prüfung desjenigen zu veranlassen, was sie über einen natürlichen Zustand oder Teilprozefs ausgesagt hat, es eine sich oft empfehlende Mafsregel ist, in der früher (S. 90 f.) angegebenen Weise nähere Auskunft über einen oder mehrere Punkte des behaupteten Verhaltens zu verlangen.

9. Hat man ein Interesse daran, ganz besonders über einen bestimmten Punkt oder ein bestimmtes Stadium des betreffenden Gesamtvorganges Auskunft zu erhalten, so kann man die Versuchsperson anweisen, die rückschauende Selbsbeobachtung ausschliefslich oder in erster Linie diesem Punkte oder Stadium zuzuwenden. Eine solche Instruktion kann dem verfolgten Zwecke dienlich sein, weil sie zur Folge haben kann, dafs sich die Rückschauung nach Beendigung eines Versuches sofort und mit voller Aufmerksamkeit eben jenem Stadium oder Punkte zuwendet, während sich sonst meistens andere Versuchserlebnisse zunächst zur Konstatierung darbieten. Mitunter dürfte noch in Betracht kommen, dafs eine derartige Instruktion die Wirkung hat, Vorstellungen, die zur psychologischen Apperzeption einzelner dem betreffenden Stadium angehöriger oder auf den betreffenden Punkt bezüglicher Erlebnisse dienen, in höhere Bereitschaft zu setzen. Und ertappt sich die Versuchsperson während eines Versuches bei einem Erlebnisse der soeben erwähnten Art, so kann es geschehen, dafs sich diese Ertappung infolge der er-

Digitized by Google

haltenen Instruktion besonders fest für die nachherige Protokollierung einprägt.

Ein hierher gehöriges Beispiel finden wir bei Watt (S. 316f.). Derselbe unterschied bei seinen Reaktionsversuchen vier Stadien jedes Versuches, die Vorbereitung zum Versuche, das Erscheinen des Reizwortes, das Suchen nach dem Reaktionsworte und das Auftauchen des letzteren, und er forderte nun bei einigen Versuchen seine Versuchspersonen auf, dem ersten dieser vier Stadien die Selbstbeobachtung besonders zuzuwenden, bei anderen Versuchen hatten die Versuchspersonen ihre Aufmerksamkeit besonders dem zweiten Stadium zu schenken, bei noch anderen Versuchen dem dritten oder dem vierten Stadium. Watt bemerkt, daſs diese Beschränkung auf eine bestimmte Phase des komplizierten Reaktionsverlaufes eine sorgfältigere und ausgiebigere Anwendung der Selbstbeobachtung ermöglicht habe.

Man darf sich nicht verhehlen, daſs die Anweisung, die rückschauende Selbstbeobachtung in erster Linie oder ausschlieſslich einer bestimmten Phase des betreffenden Gesamtvorganges zuzuwenden, unter Umständen die Folge haben kann, daſs sich auch im Falle des Ausbleibens bewuſster psychologischer Apperzeptionen die Aufmerksamkeit beim Ablaufe des Gesamtvorganges jener Phase besonders zuwendet. Diese die Natürlichkeit des Vorganges beeinträchtigende besondere Betonung einer Phase durch die Aufmerksamkeit wird ausdrücklich angestrebt und mithin von vornherein ein gezwungener Bewuſstseinszustand zur Beobachtung gestellt, wenn man den Versuchspersonen nach dem Vorgange von Störring (II, S. 3, sowie auch im *Arch. f. d. ges. Ps.* **14**, 1909, S. 2) ausdrücklich die Anweisung gibt, beim Ablaufe des betreffenden Vorganges die Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Phase zu konzentrieren, so daſs dann diese Phase „in gröſserer Klarheit und Deutlichkeit hervortritt“. Diese Instruktion Störrings ist von der obigen Anweisung, die rückschauende Selbstbeobachtung in erster Linie einer bestimmten Phase zuzuwenden, immerhin wesentlich verschieden.

Handelt es sich darum, bei jedem Versuche eine möglichst ausgiebige Auskunft, nicht aber gerade über einen speziellen Punkt eine besonders eingehende Aufklärung zu erhalten, so läſst sich die Frage aufwerfen, ob man der Versuchsperson nicht eine bestimmte Anweisung darüber zu geben habe, in welcher Reihenfolge sie ihre Erinnerungsintention den verschiedenen Stadien des Versuches zuzuwenden habe. Die Tatsache, daſs die Ereignisse sich in der Reihenfolge, in der sie aufeinander gefolgt sind, leichter reproduzieren als in anderer Ordnung, spricht dafür, die Versuchspersonen anzuweisen, bei ihrer Rückschauung möglichst dem Gange der Erlebnisse zu folgen. Der Umstand andererseits, daſs die Versuchsperson bei einem längeren Bemühen, sich der früheren Erlebnisse eines Versuches zu erinnern, leicht auch die späteren Erlebnisse dieses Versuches vergessen kann, deren sie sich bei Beginn der Protokollierung mit Sicherheit hätte erinnern können, weist auf ein Verfahren von umgekehrter Art hin. Ich muſs gestehen, daſs ich in meiner bisherigen Versuchspraxis zu der hier

Digitized by Google

aufgeworfenen Frage nicht Stellung genommen habe und auch nicht glaube, dafs sich irgendeine allgemeine Reglementierung des Ganges der Selbstbeobachtung empfiehlt. Bei manchen Arten von Versuchen, z. B. bei gewissen zusammengesetzten Reaktionsversuchen, bei denen die Ordnung, in welcher die Versuchserlebnisse aufeinander gefolgt sind, in der Tat von wesentlichem Interesse ist, pflegen die Versuchspersonen ganz von selbst bei ihrer Berichterstattung dem zeitlichen Gang der Erlebnisse möglichst zu folgen.[1] Der Grad der Erinnerbarkeit, den die Versuchserlebnisse bei der jeweiligen Untersuchung besitzen, und der Grad ihrer Verkettung durch einen äufseren oder inneren Zusammenhang und auch die etwaigen eigenen psychologischen Kenntnisse der Versuchspersonen, nach denen sich dasjenige bestimmt, was ihnen in erster Linie bemerkenswert erscheint, pflegen im allgemeinen die Reihenfolge der Aussagen der Versuchspersonen zu bestimmen.

10. Es ist stets ein Vorzug einer Versuchsreihe, wenn sie auch mittels der Selbstwahrnehmung der Versuchsperson instruktive Resultate an den Tag gefördert hat, ohne dafs der Versuchsleiter jemals die Versuchsperson über einen bestimmten Punkt befragt hat; denn in einem solchen Falle ist der Verdacht, dafs der Versuchsleiter das Verhalten und die Aussagen der Versuchsperson durch suggestive Fragen beeinflufst habe, völlig ausgeschlossen. Leider kann man trotzdem bei vielen Untersuchungen nicht darauf verzichten, die Versuchspersonen über bestimmte Punkte zu befragen. Denn psychologisch ununterrichtete Versuchspersonen unterlassen oft die Mitteilung von Beobachtungen, weil diese ihnen irrigerweise belanglos erscheinen, oder weil ihnen eine angemessene Beschreibung zu schwierig dünkt. Auch bei einer psychologisch geschulten Versuchsperson kommt es vor, dafs man wissen mufs, ob sie über einen Punkt keine Auskunft gegeben hat, weil sie wirklich nichts darauf Bezügliches beobachtet hat, oder weil sie das Beobachtete für irrelevant oder selbstverständlich gehalten hat, oder weil sie dasselbe nur momentan bei der Berichterstattung vergessen hat. Ferner kann eine nähere Befragung der Versuchsperson dadurch notwendig werden, dafs ihre Aussage über einen Punkt in einer oder mehreren Hinsichten nicht eingehend genug ist und mehrere Möglichkeiten offen läfst. Endlich kann auch im Sinne des auf S. 90f. Bemerkten behufs näherer Kontrollierung einer erhaltenen Aussage die Stellung gewisser Fragen speziellerer Art

---

[1] Ein Beispiel hierfür bei SEGAL, S. 133.

Digitized by Google

angezeigt sein. Es ist daher noch einiges über die Befragung der Versuchspersonen zu bemerken.

Dafs man eine Befragung der Versuchsperson im Sinne des früher (S. 90) Bemerkten stets so zu halten habe, dafs durch dieselbe keine der verschiedenen möglichen Aussagen näher gelegt wird als eine andere, ist eine allgemein anerkannte Vorschrift. Weniger oder gar nicht dagegen scheint mir folgende Vorschrift beachtet zu werden: Man soll niemals die Versuchsperson in einer solchen Weise befragen, dafs in ihr die Ansicht entstehen kann, sie müsse imstande sein, die gestellte Frage zu beantworten. Nach meinen Erfahrungen ist es unzweckmäfsig, wenn man die Versuchsperson kurzweg frägt, wie sich bei ihr ein bestimmter Vorgang in der und der Hinsicht abgespielt habe. Eine solche Fragestellung erweckt in der Versuchsperson leicht die Meinung, dafs sie die Frage unbedingt müsse beantworten können, dafs die anderen Versuchspersonen eine solche Frage in der Regel beantwortet hätten, dafs sie eine schlechte Figur machen würde, wenn sie keine bestimmte Antwort gäbe, u. dergl. m., und so kommt dann die Versuchsperson dazu, eine Aussage zu machen, die sie wegen ihrer unzulänglichen Fundierung unterlassen haben würde, wenn man die Frage in einer weniger eindringlichen Form gestellt, etwa gefragt hätte, ob die Versuchsperson zufällig imstande sei, über den und den Punkt eine sichere Auskunft zu geben. Ganz verkehrt würde es vollends sein, wenn man die Versuchsperson nach jedem Einzelversuche mit Fragen über alles Mögliche überschütten würde, wenn man z. B. nach einem Prüfungsversuche des Trefferverfahrens alle früher (S. 107) angeführten und sonstigen noch möglichen Fragen an die Versuchsperson richten würde. Ganz abgesehen davon, dafs die Erinnerung an das Erlebte während der Zeit, welche so viele Fragen und Antworten in Anspruch nehmen, viel zu sehr schwindet, mufs eine solche Vielfragerei die soeben erwähnten nachteiligen Folgen der zu eindringlichen Fragestellung in noch viel höherem Grade zeitigen. Besitzt die Versuchsperson nicht ein hohes Mafs von konsequenter Energie und nimmt sie dem Versuchsleiter gegenüber nicht einen Standpunkt gewisser Kritik und Selbständigkeit des Urteilens ein, so wird sie bei einem solchen Verfahren die Ansprüche an dasjenige, was als wirklich beobachtet zu bezeichnen sei, in nachteiliger Weise herabstimmen. Sie wird meinen, dafs

Digitized by Google

der Versuchsleiter nicht so viele Fragen an sie stellen würde, wenn sie nicht imstande sein müfste einen grofsen Teil derselben zu beantworten; sie wird sich sagen, dafs diejenigen psychischen Erlebnisse oder Faktoren, die ihr eigentlich nicht als ausreichende Grundlagen bestimmter Aussagen erschienen, nach der mafsgebenden Ansicht des Versuchsleiters anscheinend doch als genügende Anhaltspunkte für solche Aussagen zu behandeln seien; sie wird da, wo die Erinnerung sie im Stich läfst, zu dem nachprobierenden Vorstellen ihre Zuflucht nehmen u. dergl. m.[1] In Hinblick hierauf habe ich, soweit ich überhaupt mit den Versuchen Fragen an die Versuchsperson verbunden habe, es stets vermieden, eine gröfsere Zahl von Fragen an einen einzelnen Versuch anzuknüpfen.

Weitere die Befragung der Versuchspersonen betreffende Betrachtungen und Vorschriften werden wir im nachstehenden Paragraphen kennen lernen.

§ 16. Inwieweit kann eine Natürlichkeit der Vorgänge bei Anstellung von Selbstbeobachtungen bestehen?

Nach dem Bisherigen erhebt sich noch die wichtige Frage, inwieweit es überhaupt möglich sei, bei Durchführung bestimmter Versuche die Selbstbeobachtung der Versuchspersonen zu einem wesentlichen Untersuchungsmittel zu machen, ohne zugleich eben hierdurch die Natürlichkeit der Vorgänge zu beeinträchtigen, die sich bei den Versuchen in den Versuchspersonen abspielen. Inwieweit können die Vorgänge, die bei Versuchen mit Selbstbeobachtungen stattfinden, überhaupt noch als wirklich natürliche Vorgänge gelten? Zur Beantwortung dieser, schon von Messer (S. 21) berührten, Frage ist folgendes zu bemerken.

1. Wird die Versuchsperson bei jedem Versuche zu einem nachträglichen Berichte über ihr Verhalten veranlafst, etwa auch

[1] Ich weifs aus eigener Erfahrung, welchen Mafses konsequenter Energie und fortwährend wachsamer Kritik es bedarf, um kein Opfer zu eindringlicher und zu eingehender Befragungen zu werden und sich durch solche insbesondere auch nicht zu dem nachprobierenden Vorstellen verleiten zu lassen. Dieses Mafs von geistiger Widerstandsfähigkeit geht weit über dasjenige hinaus, was man von den Versuchspersonen im allgemeinen erwarten darf.

Digitized by Google

über bestimmte Punkte immer wieder befragt, so kann es bei mancherlei Untersuchungen eine Folge dieses Vorgehens sein, dafs die Aufmerksamkeit der Versuchsperson sich bei den weiteren Versuchen denjenigen Zuständen oder Erscheinungen, über welche sie hauptsächlich zu berichten hat, in einem erhöhten Mafse zuwendet, und dafs in der Versuchsperson der Gedanke an den zu leistenden Bericht, an einzelne ihr gestellte Fragen oder einzelne bei vorausgegangenen Versuchen von ihr gemachte Aussagen mitunter sogar im Verlaufe eines Versuches auftaucht und durch dieselben nachteiligen Wirkungen (Verdrängung, Störung usw.), die wir schon früher (§ 10) dem im Verlaufe eines Versuches stattfindenden Auftreten der Selbstbeobachtungsabsicht zugeschrieben haben, den natürlichen Abflufs der Versuchserlebnisse beeinträchtigt. Fälle solcher Art lassen sich sehr wohl konstatieren und werden auch bereits in der vorliegenden Literatur erwähnt.[1] Da das Auftauchen des Gedankens an die verlangte Berichterstattung oder einzelne vom Versuchsleiter gestellte Fragen bei manchen Untersuchungen für viele Versuchspersonen nichts Auffälliges hat, so wird man das Vorkommen von Fällen der hier erwähnten Art oft als ein häufigeres anzusehen haben, als es nach den protokollierten Aussagen scheinen will.

Es ist hervorzuheben, dafs das Wissen der Versuchsperson, sie habe nach jedem Versuche über ein oder mehrere Versuchserlebnisse bestimmter Art nähere Rechenschaft abzulegen, die oben erwähnte Folge einer besonderen Konzentration der Aufmerksamkeit auf bestimmte Versuchsereignisse haben kann, ohne dafs der Gedanke an die Aufgabe der Berichterstattung vor Beginn oder im Verlaufe jedes Versuches im Bewufstsein auftritt. Stellt man z. B. Versuche an, bei denen die Versuchsperson über die Art der visuellen Bilder, die gegebene Wörter oder Sätze etwa in ihr hervorrufen, nähere Auskunft zu geben hat, so ist, wenn nicht schon bei den ersten Versuchen der Versuchsreihe, so doch sehr bald der Sachverhalt der, dafs die Versuchsperson bei jedem Versuche auch ohne vorherige bewufste Vergegen-

---

[1] Man vergleiche Ach, S. 22; Messer, S. 19; Störring II, S. 19f., 103, 105. Bei den Versuchen von Störring kam es vor, dafs das Wissen der Versuchsperson, sie habe einen genauen Bericht über ihr Verhalten bei dem Versuche zu erstatten, eine Tendenz bewirkte, langsamer zu operieren und „den Ablauf der Prozesse zu hemmen und sie deutlich hervortreten zu lassen“.

Digitized by Google

wärtigung der Aufgabe der Berichterstattung ihre Aufmerksamkeit dem etwa auftauchenden visuellen Bilde in erhöhtem Maſse zuwendet und hierdurch denselben zu einer gröſseren Deutlichkeit und längeren Dauer verhilft.[1] Die Versuche spielen sich sehr bald auch ohne ein Bewuſstwerden der Absicht der Beobachtung und Berichterstattung tatsächlich als Versuche mit gezwungenen Bewuſstseinszuständen ab.

2. Wenn auch ein im Verlaufe eines Versuches normalerweise eintretendes Erlebnis dadurch, daſs sich die Versuchsperson bei demselben ertappt, nicht seine Eigenschaft verliert, als ein normales Glied des betreffenden Gesamtvorganges eingetreten zu sein, so würde es doch ein Irrtum sein, zu meinen, daſs eine bewuſste psychologische Apperzeption eines eingetretenen Teilerlebnisses ganz ohne Einfluſs auf den Verlauf des betreffenden Gesamtvorganges sei. Denn eine solche Apperzeption kann die Dauer des Gesamtvorganges in einem mitunter ins Gewicht fallenden Grade verlängern. Wenn ich mich z. B. in der früher (S. 69) angedeuteten Weise beim Hersagen einer Reihe verschiedenfarbiger Konsonanten dabei ertappe, daſs ich den ersten Konsonanten des dritten Komplexes mit seiner richtigen roten Farbe vorstelle und mir etwa gar diese Feststellung für die nachherige Protokollierung noch besonders einpräge, so wird dies notwendig dahin wirken, daſs die Gesamtdauer des Hersagens eine Verlängerung erfährt, die freilich unter Umständen in Vergleich zu dieser Gesamtdauer von einem nicht in Betracht kommenden Betrage sein kann. Bei den Versuchen von Störring (II, S. 4) zeigte sich das hierher gehörige Resultat, daſs „die mit der Wiederholung von Versuchen ähnlicher Art gesetzte Tendenz zur Verkürzung der Reaktionszeit durch Wirkung der durch die früheren Versuche (für die Selbstbeobachtung) gewonnenen Gesichtspunkte überkompensiert“ wurde, wobei allerdings die gewonnenen Gesichtspunkte nicht bloſs dann zeitverlängernd gewirkt haben dürften, wenn sie bestimmte ihnen entsprechende bewuſste psychologische Apperzeptionen bewirkten, sondern auch dann, wenn sie dem früher (S. 103 f.) Bemerkten gemäſs (im weiteren Verlaufe der Versuche) nur eine besondere Betonung bestimmter Teilvorgänge durch die Aufmerksamkeit zur Folge hatten.

[1] Man vergleiche hierzu das in der Anmerkung 2 zu S. 98 Bemerkte. Auf die hier berührte Art der Wirksamkeit der Aufgabe komme ich späterhin näher zu sprechen.

Digitized by Google

Ferner kann die bewufste psychologische Apperzeption eines Teilerlebnisses den natürlichen Verlauf des betreffenden Gesamtvorganges auch dadurch beeinträchtigen, dafs sie durch Ablenkung der Aufmerksamkeit einen anderen Teilprozefs des letzteren sich nicht völlig entwickeln läfst oder gar ganz an seinem Eintreten hindert. Wird mir z. B. eine Silbenreihe behufs Erlernung vorgelesen und erweckt beim Vorgelesenwerden einer Silbe irgendein dieselbe betreffendes Geschehnis oder Moment, z. B. die Schrift, in der mir die Silbe innerlich erscheint, mein psychologisches Interesse, so kann dies zur Folge haben, dafs ich die nachfolgende Silbe ganz ohne Aufmerksamkeit vernehme, und dafs hierdurch die für die Erlernung erforderliche Zahl von Vorführungen der Reihe um eine Vorführung erhöht wird, eine Erhöhung, die bei feineren Untersuchungen stark in Betracht kommt. In anderen Fällen kann es geschehen, dafs eine Reproduktionstendenz, die von einem Teilerlebnisse ausgeht und unter völlig natürlichen Bedingungen überwertig geworden wäre, durch eine eintretende psychologische Apperzeption des Teilerlebnisses an ihrer Entwicklung zur Überwertigkeit verhindert wird.

Wenn also auch bei manchen Untersuchungen, insbesondere auch Gedächtnisuntersuchungen, ein grofser Teil der wichtigsten und sichersten Feststellungen der Selbstbeobachtung den psychologischen Apperzeptionen und ihrem Einprägungsvermögen verdankt wird, so mufs doch im Auge behalten werden, dafs eine psychologische Ertappung ein Geschehnis ist, das den betreffenden Gesamtvorgang in seinem weiteren natürlichen Verlaufe beeinträchtigt, oft nur in einem nicht zu beachtenden, ganz minimalen Grade, in anderen Fällen dagegen in einem wohl in Betracht zu ziehenden Mafse. Nur dann, wenn sich die psychologische Apperzeption auf ein uns isoliert (ohne Rücksicht auf seine Folgeerscheinungen) interessierendes Erlebnis oder auf das Endglied eines komplizierten Gesamtvorganges bezieht, kommt die hier erwähnte unerwünschte Wirkung derselben auch prinzipiell ganz in Wegfall. Die Steigerung der Disposition zur psychologischen Apperzeption eintretender Versuchserlebnisse, die man in der Versuchsperson durch eine immer wiederkehrende Aufforderung zur Berichterstattung und durch Befragungen über einzelne Punkte bewirkt, hat demnach auch ihre nachteilige Seite.[1]

[1] Zu den Fällen psychologischer Apperzeption, die bei häufiger Berichterstattung über die Versuchserlebnisse leicht eintreten, gehören die Fälle,

Digitized by Google

Wie wir früher (S. 103 f.) gesehen haben, hat die Übung in der psychologischen Beobachtung die Wirkung, dafs mancherlei Erlebnisse oder Zustände, die, solange die Interessen des gewöhnlichen Lebens allein mafsgebend waren, unbeachtet blieben, allmählich immer mehr die Aufmerksamkeit erwecken und schliefslich selbst dann, wenn sie keine bewufsten psychologischen Apperzeptionen erfahren, ein solches Mafs von Beachtung finden, dafs sie der Selbstwahrnehmung nur selten entgehen. Nimmt man die Dinge genau, so mufs man sagen, dafs dieser durch die Übung in der Selbstbeobachtung bewirkte Zustand, bei welchem die Grade der Beachtung, die den psychischen Ereignissen zuteil werden, andere sind als dann, wenn nur die Bedürfnisse und Interessen des gewöhnlichen Lebens mafsgebend sind, eigentlich auch ein unnatürlicher Zustand ist, ein Zustand, der zwar nicht die Wirkung einer gegenwärtigen Beobachtungsabsicht ist, wohl aber auf Nachwirkungen vieler vorausgegangener Beobachtungsabsichten beruht.

3. Eine besondere Hervorhebung erfordert der Umstand, dafs die Aussagen, welche die Versuchsperson über ihr Verhalten macht, und die Fragen, welche der Versuchsleiter stellt, unter Umständen dazu dienen, die Verhaltungsweise der Versuchsperson bei den nachfolgenden Versuchen ihrem ganzen Charakter nach zu beeinflussen. Nehmen wir z. B. den Fall, eine Versuchsperson, die Konsonantenreihen zu lernen hat, verfahre zufällig bei den beiden ersten zu erlernenden Reihen in der Weise, dafs sie die einzelnen aufeinander folgenden Komplexe der Reihe numeriere (mit den Wörtern erstens, zweitens, drittens usw. assoziiere), und gemäfs der ihr erteilten Instruktion gebe sie in beiden Fällen die vollzogene Numerierung zu Protokoll. Dann wird durch diese ausdrückliche Wiedervergegenwärtigung und Erwähnung der vollzogenen Numerierungen die Disposition, bei einem nachfolgenden Versuche gleichfalls die Komplexe zu numerieren, eine Steigerung erfahren, und je öfter sich die Numerierung der Komplexe und die ausdrückliche Erwähnung derselben nach dem Versuche wiederholt, desto mehr wird jene Disposition zunehmen. Und so kann es schliefslich dahin kommen, dafs der

---

wo die Versuchsperson ein eingetretenes Versuchsereignis als ein solches apperzipiert, das mit einer Aussage übereinstimmt oder nicht übereinstimmt, die sie bei einem oder mehreren vorhergehenden Versuchen getan hat.

Digitized by Google

Versuchsleiter glaubt, ein Individuum entdeckt zu haben, für dessen Lernweise eine fast nie unterlassene Numerierung der Komplexe charakteristisch sei, während die ungewöhnliche Häufigkeit dieser Numerierung zu einem wesentlichen Teile nur durch die für jeden Versuch vorgeschriebene Rechenschaftsablage der Versuchsperson herangezüchtet worden ist. Ähnlich kann es in anderen Fällen stehen. Gibt z. B. eine Versuchsperson nach einem Versuche näher zu Protokoll, wie ihr in diesem Falle beim Lernen und Hersagen bestimmte Hilfen von einer besonderen Art in hohem Grade zustatten gekommen seien, so wird diese die Aufmerksamkeit in Anspruch nehmende Berichterstattung dahin wirken, daſs für den nachfolgenden Versuch Hilfen von jener besonderen Art in höhere Bereitschaft gesetzt werden, und selbst ein absichtliches Suchen nach Hilfen jener Art wird nicht fern liegen. Die Verpflichtung zu jedesmaliger möglichst vollständiger Rechenschaftsablage kann also die Folge haben, daſs eine gelegentlich auftretende Verhaltungsweise der Versuchsperson im Verlaufe der Versuchsreihe eine Häufigkeit des Vorkommens erlangt, die den natürlichen (durch Selbstbeobachtungen und Rechenschaftsablagen nicht beeinfluſsten) Verhältnissen keineswegs entspricht.[1] Da man sich dieser Fehlerquelle bisher gar nicht bewuſst gewesen zu sein scheint, so ist es nicht ausgeschlossen, daſs manche individuelle Eigentümlichkeit, die man durch Versuche festgestellt zu haben glaubt, einfach eine Erscheinung war, die durch die Verpflichtung der Versuchsperson zur jedesmaligen Berichterstattung herangezüchtet worden ist.[2]

[1] Es ist nicht zu leugnen, daſs auch schon der bloſse Umstand, daſs die Versuchsperson sich bei der Anwendung eines bestimmten Kunstgriffes ertappt, eine Wiederbenutzung dieses Kunstgriffes begünstigen kann. Indessen dürfte diese Begünstigung bedeutend an Stärke gewinnen, wenn das bei der Ertappung Konstatierte hinterher auch noch ausdrücklich zu Protokoll gegeben werden muſs.

[2] So fand z. B. Koffka (S. 92) bei Versuchen, bei denen es sich darum handelte, einen bei sukzessiv vorgeführten Lichtreizen benutzten Rhythmus (subjektive Rhythmisierung) hinterher innerlich zu reproduzieren, daſs eine Versuchsperson bei diesen Reproduktionen bisweilen gewisse eigentümliche optische Vorstellungsbilder erzeugte. Als er nun diese Erscheinung durch eine ausgedehntere Reihe von Versuchen „sehr gründlich" untersuchte, trat dieselbe immer regelmäſsiger auf und zum Schluſs blieb dieselbe überhaupt nie mehr aus. Hier dürfte die Regelmäſsigkeit des Auftretens der Erscheinung erst durch die „sehr gründliche" Untersuchung, welche nach jedem Versuche eine Berichterstattung in Beziehung auf die zu untersuchende Erscheinung forderte, herangezüchtet worden sein.

Digitized by Google

Nach Vorstehendem bedarf es nicht erst der Bemerkung, dafs eine Befragung der Versuchsperson darüber, ob sie den und den Kunstgriff anwende, das und das Verfahren benutze, unter Umständen gleichfalls die Wirkung haben kann, dafs die Versuchsperson erst infolge dieser Befragung zu der Benutzung des betreffenden Kunstgriffes oder Verfahrens übergeht. Frage ich eine ungeübte Versuchsperson, die über keine festen Gewohnheiten und Regeln des Lernens verfügt und sich hinsichtlich der zu benutzenden Lernmethode ganz unsicher fühlt, ob sie die Komplexe numeriere, so kann ich durch eben diese Frage bewirken, dafs sie bei den nächsten Versuchen die Numerierung der Komplexe unternimmt. Selbst eine Frage, die ihrer Fassung nach keine bestimmte Verhaltungweise in den Vordergrund rückt, kann doch die Folge haben, dafs der Gedanke an eine Verhaltungsweise, die der Versuchsperson bisher ganz fremd war, in dieser Wurzel fafst und Einflufs auf das Verhalten derselben bei den nachfolgenden Versuchen gewinnt. Es gilt also hinsichtlich der Befragung der Versuchspersonen neben den früher erwähnten Vorschriften auch noch die weitere Vorschrift: man soll die Befragung möglichst so einrichten, dafs sie das Verhalten der Versuchsperson bei den nachfolgenden Versuchen nicht beeinflussen kann.

Es mag hier noch daran erinnert werden, dafs bei Versuchen, bei denen es sich um die Erledigung einer bestimmten Aufgabe handelt, die Anweisung der Versuchsperson, diese Aufgabe so schnell als möglich zu erledigen, im allgemeinen dazu dient, ein unnatürliches Haften der Aufmerksamkeit an einzelnen Teilerscheinungen und sonstige Beeinträchtigungen der Natürlichkeit des Vorganges, die aus den bisherigen Aussagen, den gestellten Fragen, dem Gedanken an die bevorstehende Berichterstattung u. dgl. m. entspringen können, einzuschränken Ist z. B. die Versuchsperson instruiert, zu jedem vorgeführten Reizworte so schnell als möglich ein Reaktionswort von beliebiger oder vorgeschriebener Art zu nennen, so ist die Gefahr, dafs sich wegen der vorgeschriebenen Berichterstattungen die Aufmerksamkeit etwaigen visuellen Zwischenvorstellungen, die vor dem Reaktionsworte auftauchen, in besonderem Grade zuwende, weit geringer als bei ähnlichen Versuchen, wo die Verpflichtung zur möglichst schnellen Erledigung der gestellten Aufgabe nicht besteht. Die Anweisung, die gestellte Aufgabe möglichst schnell zu erledigen, gewährleistet also bei mancherlei Untersuchungen eine geringere Ablenkung des Vorganges von der Natürlichkeit (in unserem Sinne), hat aber andererseits selbstverständlich auch die Wirkung, dafs die schnell einander folgenden Teilprozesse sich nur bis zu geringeren Graden der Ausgeprägtheit entwickeln und einer hinterher einsetzenden Rückschauung leichter entgehen.



Digitized by Google

§ 17. Erörterung der verschiedenen hinsichtlich der Mitbenutzung der subjektiven Methode möglichen Verfahrungsweisen.

In Hinblick auf den Abbruch, den nach dem Bisherigen die Selbstbeobachtungen und Berichterstattungen der Versuchsperson und die Fragen des Versuchsleiters der Natürlichkeit der zu untersuchenden Vorgänge tun können, erhebt sich für jeden, der natürliche psychische Vorgänge experimentell untersuchen will, die Aufgabe, sich darüber zu entscheiden, inwieweit er überhaupt bei seinen Versuchen die subjektive Methode, die Selbstwahnehmung der Versuchspersonen, mit in Benutzung nehmen wolle. Je nach den besonderen Umständen wird man sich in dieser Hinsicht in verschiedener Weise zu entscheiden haben.

Handelt es sich darum, möglichst genaue objektive Resultate (Erlernungszeiten, Trefferzahlen, Trefferzeiten u. dgl.) in Beziehung auf gewisse Vorgänge zu gewinnen, so sind die Versuche von Selbstbeobachtungen möglichst frei zu halten (das Verfahren der möglichst eingeschränkten Selbstbeobachtungen). Man wird eine Protokollierung einzelner sicherer Beobachtungen, welche die Versuchsperson zufällig gemacht hat, nicht unterlassen, aber doch die Versuchsperson nicht zu Selbstbeobachtungen auffordern, sondern sie vielmehr darauf hinweisen, daſs sie sich möglichst naiv der ihr gestellten Aufgabe des Lernens, des Reagierens auf die vorgezeigten Silben oder dgl. hinzugeben habe. Diese Vorschrift gilt nicht bloſs deshalb, weil eine absichtliche Heranziehung der Selbstbeobachtung der Versuchsperson dem Obigen gemäſs die Natürlichkeit der Vorgänge gefährdet. Es kommt vielmehr auch noch wesentlich in Betracht, daſs die Mitbenutzung der subjektiven Methode dadurch, daſs sie leicht psychologische Apperzeptionen und Gedanken an den zu leistenden Bericht, an gestellte Fragen des Versuchsleiters, an eigene frühere Aussagen u. dgl. während der Versuche in der Versuchsperson auftauchen läſst, die Zahl und den Spielraum der die objektiven Resultate mit beeinfluſsenden Fehlervorgänge steigert. Wo es sich um möglichste Exaktheit handelt, sucht man solche Fehlervorgänge möglichst einzuschränken. Bietet bei Mitbenutzung der subjektiven Methode die eine von zwei miteinander zu vergleichenden Konstellationen mehr Gelegenheiten und Anreizungen zu störenden psychologischen Apperzeptionen

Digitized by Google

und Gedanken der soeben erwähnten Art als die andere, so wird sich dies direkt in dem Sinne geltend machen, in den objektiven Resultaten einen lediglich durch die Mitbenutzung der subjektiven Methode bedingten Unterschied der beiden Konstellationen erhalten zu lassen. Endlich ist da, wo es sich um die Gewinnung möglichst genauer und brauchbarer objektiver Resultate handelt, eine ausgiebige Mitbenutzung der subjektiven Methode auch deshalb nicht zu empfehlen, weil die Protokollierungen, die sie mit sich bringt, durch die von ihnen ausgehende bald starke bald schwache Inanspruchnahme der Versuchsperson dem hinderlich sind, dafs sich in der letzteren ein relativ gleichmäfsiger innerer Habitus für die Ausführung der Versuche herstelle, und infolge ihrer wechselnden Zeitdauer und Inanspruchnahme der Versuchsperson in der Regel zugleich auch jeden Versuch, den Einflufs der Zeitlage oder anderer derartiger Faktoren zu bestimmen und zu eliminieren, ausschliefsen oder wenigstens zu einem sehr prekären machen.[1]

Will man neben möglichst genauen objektiven Resultaten auch noch eingehendere Aussagen der Versuchsperson über ihr inneres Verhalten gewinnen, so mufs man die Versuchsreihe in 2 Abteilungen durchführen, von denen die zeitlich vorangehende und meist umfangreichere lediglich der Gewinnung objektiver Resultate dient, die andere dagegen ausdrücklich für die Benutzung der subjektiven Methode bestimmt ist. Diese im hiesigen Institute schon wiederholt durchgeführte Trennung der Selbstbeobachtungsversuche von den übrigen Versuchen (das Verfahren mit nachgeschickten Selbstbeobachtungsversuchen) ist bereits von Müller und Schumann (S. 307) empfohlen worden mit dem Hinweise darauf, dafs eine ausgeprägte Tendenz, sich selbst beim Lernen zu beobachten, die zum Lernen erforderliche Wiederholungszahl in der Regel erhöhe.[2] Es ist angezeigt, die Selbstbeobachtungsversuche erst nach den übrigen Versuchen anzu-

---

[1] Auf diesen Punkt weist bereits Deuchler (S. 385f.) hin. Es steht ferner gleichfalls ganz in Einklang mit dem oben Bemerkten, wenn derselbe (S. 389) anführt, dafs hinsichtlich der Korrektheit und Regelmäfsigkeit in der Ausführung der Versuche diejenigen Versuchspersonen obenan zu stehen pflegen, die während der Versuchsreihe selbst nur mit gewisser Spärlichkeit Angaben über ihr Verhalten machen.

[2] Man vergleiche hierzu auch die in Beziehung auf die psychophysischen Versuche von mir (a. a. O. S. 33f.) gegebenen Ausführungen.

Digitized by Google

stellen, damit die Natürlichkeit der Vorgänge bei den letzteren möglichst gesichert sei.

Oft hat man ein Interesse daran, mit Versuchen, die zur Gewinnung objektiver Resultate dienen sollen, gleichzeitig ein gewisses Mafs von Anwendung der subjektiven Methode zu verbinden, sei es, dafs die Zeit fehlt, den zur Gewinnung brauchbarer objektiver Resultate erforderlichen Versuchen noch besondere Selbstbeobachtungsversuche nachfolgen zu lassen, sei es, dafs man Gewicht darauf legen mufs, dafs sich die Selbstbeobachtungen der Versuchsperson über sämtliche Übungsstadien der Versuchsreihe in ungefähr gleichmäfsiger Weise erstrecken. Es kann auch sein, dafs den verschiedenen miteinander zu vergleichenden Versuchskonstellationen aller Erwartung nach so verschiedene Beträge der objektiven Resultate zugehören, dafs eine nachteilige Verwischung dieser Unterschiede bei einer mäfsigen Mitbenutzung der subjektiven Methode nicht zu befürchten ist. In Fällen der hier angedeuteten Art hat man 2 Verfahrungsweisen zur Verfügung. Das erstere Verfahren, das ich kurz das Verfahren mit spontanen Vorgangsberichten nennen will, ist z. B. von MARTIN und MÜLLER[1] bei ihren Versuchen über die Unterschiedsempfindlichkeit für gehobene Gewichte streng durchgeführt worden. Die Versuchsperson wurde bei diesen Versuchen niemals über irgendeinen Punkt befragt, sondern nur vor Beginn der Versuchsreihe gebeten, im Verlaufe der letzteren alles anzugeben, was geeignet sei über die für die Urteile mafsgebenden Faktoren Aufklärung zu geben oder von sonstigem psychologischen Interesse erscheine. „Sie wurde aufgefordert, dies jedes Mal sogleich zu tun und nicht bis zum Ende der Versuche des betreffenden Tages zu warten, da sich sonst der Sachverhalt in ihrer Erinnerung fälschen könnte.“ Ist Gefahr vorhanden, dafs die Versuchsperson die ihr bei Beginn der Versuchsreihe erteilte Instruktion vergifst, so ist dieselbe natürlich von Zeit zu Zeit zu erneuern. Machen ferner die spontanen Aussagen der Versuchsperson hinsichtlich gewisser Punkte wegen ihrer Mehrdeutigkeit oder Unklarheit nähere Aufklärungen wünschenswert, so hat man sich nicht unbedingt an das von Müller und Martin gegebene Beispiel zu halten und jede Frage an die Versuchsperson zu unterlassen. Man kann

[1] L. J. MARTIN und G. E. MÜLLER, Zur Analyse der Unterschiedsempfindlichkeit, Leipzig 1899, S. 14.

Digitized by Google

also zwei Modifikationen des hier angeführten Verfahrens unterscheiden, eine mit und eine ohne ergänzende Befragungen.

Das zweite hier zu erwähnende Verfahren, das sich kurz als das Verfahren mit sporadisch verlangtem Vorgangsberichte bezeichnen läfst, ist dadurch charakterisiert, dafs man die Versuchsperson in einigen Versuchen, die über die ganze Versuchsreihe verstreut sind, zu einem Berichte über die Versuchserlebnisse auffordert, wobei selbstverständlich auch solche Aussagen, welche die Versuchsperson bei anderen Versuchen auf Grund zufälliger Ertappungen macht, nicht zurückgewiesen werden. Auch bei diesem Verfahren kann man sich entweder aller Befragungen der Versuchsperson über besondere Punkte enthalten oder so vorgehen, dafs man eventuell durch geeignete Fragen eine Klarerstellung des von der Versuchsperson gegebenen Vorgangsberichtes zu erreichen sucht.

Die beiden soeben erwähnten Verfahrungsweisen haben gegenüber dem obigen Verfahren mit nachgeschickten Selbstbeobachtungsversuchen den schon angedeuteten Vorteil, dafs sie die Selbstbeobachtung nicht erst nach Abschlufs der zur Gewinnung objektiver Resultate bestimmten Versuche einsetzen lassen, sondern sich über alle Stadien der Versuchreihe erstrecken lassen. Ferner läuft man bei denselben nicht so sehr wie bei jenem anderen Verfahren Gefahr, dafs die Auskünfte, die man von der Versuchsperson erhält, sich zu einem wesentlichen Teile auf einen Zustand beziehen, der durch eine zu reichliche Benutzung der subjektiven Methode stark von seiner Natürlichkeit abgelenkt worden ist und Eigentümlichkeiten darbietet, die in der oben angedeuteten Weise erst durch die Anwendung der subjektiven Methode herangezüchtet worden sind. Denn je häufiger und schneller die Vorgangsberichte der Versuchsperson und die etwaigen Befragungen derselben aufeinander folgen, desto gröfser ist unter sonst gleichen Umständen die Gefahr, dafs sich die oben angeführten nachteiligen Wirkungen derselben einstellen. Das Verfahren mit spontanen Vorgangsberichten ist namentlich in solchen Fällen nahegelegt, wo eine programmmäfsige rückschauende Selbstbeobachtung der Versuchsperson nur sehr selten Aufklärung bringen würde und letztere in der Hauptsache auf zufällige Ertappungen angewiesen ist.[1] Es findet sich häufig bei Versuchen benutzt,

[1] Eine öftere Aufforderung zur rückschauenden Selbstbeobachtung bei Versuchen, bei denen dieselbe nur ausnahmsweise etwas an den Tag bringt,



Digitized by Google

bei denen es sich um eine Vergleichung oder Beurteilung von Sinneseindrücken handelt. Natürlich gibt es auch ein Verfahren, welches eine Kombination der beiden soeben erwähnten Verfahrungsweisen darstellt, indem man bei demselben die Versuchsperson von vornherein zur Mitteilung aller etwaigen Feststellungen ihrer Selbstwahrnehmung auffordert und aufserdem auch im Verlaufe der Versuchsreihe mitunter ausdrücklich zu einem Vorgangsberichte über den soeben ausgeführten Versuch auffordert.

Denkt man sich die Zahl der Versuche, bei denen von der Versuchsperson ein Vorgangsbericht verlangt wird, immer weiter gesteigert, so gelangt man von dem Verfahren mit sporadisch verlangtem Vorgangsberichte ausgehend schliefslich zu dem gegenwärtig so häufig benutzten Verfahren mit jedesmal verlangtem Vorgangsberichte, bei welchem die Versuchsperson nach jedem Versuche, falls sie nicht von selbst in eine Berichterstattung eintritt, aufgefordert wird über ihr Verhalten bei dem Versuche zu berichten.[1] Dieses Verfahren ist offenbar dasjenige, welches die Selbstbeobachtung der Versuchsperson am stärksten ins Spiel zieht. Ist dieses Verfahren bei einer Versuchsperson während einiger Zeit zur Anwendung gekommen, so geht sie dann nach jedem Einzelversuche ganz von selbst sofort zur Rückschauung über, was zur Folge hat, dafs sie bisweilen manches noch mit der Erinnerung erhascht, was ihr bei einigem

---

kann in ähnlicher Weise nachteilig wirken wie die Vielfragerei bei einem einzelnen Versuche.

[1] Dieses Verfahren, das manche als die Würzburger Methode bezeichnen, ist bereits in den Jahren 1898—1900 von Whipple bei Versuchen über die Vergleichung von Tonhöhen und von V. Henri bei Versuchen über die Lokalisation von Tasteindrücken benutzt worden.

Ist die Versuchsperson in Versuchen der auszuführenden Art nicht geübt, so sind auch bei Benutzung dieses Verfahrens Vorversuche vorauszuschicken, bei denen auf Angaben der Versuchsperson über ihr Verhalten verzichtet wird. Denn sonst läuft man dem auf S. 128ff. Bemerkten gemäfs zu sehr Gefahr, dafs das Verhalten der Versuchsperson durch bei den ersten Versuchen zufällig eingetretene besondere Verhaltungsweisen, durch Fragen des Versuchsleiters u. dgl. m. gleich von vornherein zu sehr von seiner Natürlichkeit abgelenkt werde oder wenigstens ein zu einseitiges Gepräge erhalte. Die Dispositionen für die natürlichen Verhaltungsweisen müssen sich erst während gewisser Zeit einigermafsen konsolidieren können. Bei Anfängern in der Selbstbeobachtung kommt auch noch das auf S. 109 in § 15 unter 2 Bemerkte hier in Betracht.

Digitized by Google

Zögern entgangen wäre.[1] Ferner dient bei diesem Verfahren die fortwährend wiederkehrende Erfüllung oder Vergegenwärtigung der Aufgabe der Selbstbeobachtung und Berichterstattung dazu, im Geiste der Versuchsperson solche Vorstellungen in eine relativ hohe Bereitschaft zu versetzen, die bei der Apperzeption oder Beschreibung von Bewufstseinszuständen der in Betracht kommenden Art mitwirken können.[2] Andererseits würde es ein grober Irrtum sein, zu meinen, dafs dieses Verfahren das normale Verfahren schlechthin sei. Denn es ist nur da anwendbar, wo die Rücksicht auf Genauigkeit der objektiven Resultate bedeutend zurücksteht, und es ist unter allen Umständen dasjenige Verfahren, bei welchem die Gefahr einer Ablenkung der Vorgänge von der Natürlichkeit am gröfsten ist.[3] Es ist dasselbe demgemäfs nur nach reiflicher Erwägung der Versuchszwecke und der besonderen Bedingungen der Versuche zu benutzen. Stellt man eine Reihe von 240 Versuchen an, so wird man bei Untersuchung mancher Fragen den gleichen Einblick in das innere Verhalten der Versuchsperson gewinnen, wenn man dieselbe nur in 30 bis 40 über die Versuchsreihe verteilten Fällen zu einem Vorgangsberichte veranlafst, wie dann, wenn man das Verfahren mit jedesmal verlangtem Vorgangsberichte anwendet, ohne dabei eine gleiche Ablenkung der Vorgänge von der Natürlichkeit zu riskieren wie bei dem letzteren Verfahren.

So viel über die verschiedenen Arten der Mitbenutzung der subjektiven Methode bei Untersuchung natürlicher Bewufstseinszustände. Die angeführten Verfahrungsweisen sind sämtlich bereits bei bisherigen Untersuchungen benutzt worden. Welche von ihnen in einem gegebenen Falle anzuwenden sei, hängt, wie schon angedeutet, stets von den besonderen Versuchszwecken und Versuchsbedingungen ab. Es kommt darauf an, inwieweit es auf Genauigkeit der objektiven Resultate abgesehen ist. Es kommt in Betracht, in welchem Umfange und mit welchem in-

---

[1] Man vergleiche hierzu die Aussagen der Versuchspersonen von Messer (S. 17 f.).

[2] Ganz ähnlich äufsert sich Messer (S. 21).

[3] Bei dem Verfahren mit nachgeschickten Selbstbeobachtungsversuchen ist diese Gefahr nicht so grofs wie bei dem obigen Verfahren, weil durch die zahlreichen den Selbstbeobachtungsversuchen vorhergehenden Versuche die natürlichen Verhaltungsweisen in höherem Grade gefestigt und weniger leicht verdrängbar gemacht werden.

Digitized by Google

struktiven Gehalte eventuell spontane Vorgangsberichte der Versuchsperson zu erwarten sind, und inwieweit andererseits gelegentliche ausdrückliche Aufforderungen zur rückschauenden Selbstbeobachtung überhaupt besondere Erfolge versprechen. Von Wichtigkeit ist auch die Art der Vorgänge, die sich bei den betreffenden Versuchen natürlicherweise abspielen. Je fester diese Vorgänge eingewurzelt oder miteinander verknüpft zu sein pflegen, desto weniger leicht werden sie sich durch irgendwelche Nebenwirkungen der subjektiven Methode stören lassen. Hat man Grund anzunehmen, dafs das Verhalten der Versuchsperson im Verlaufe der Versuchsreihe mannigfaltige Variationen von Interesse darbieten werde, so ist das Verfahren mit jedesmal verlangtem Vorgangsberichte stark in Erwägung zu nehmen; dagegen ist dieses Verfahren wenig angezeigt, wenn ein bei allen Versuchen wesentlich gleiches Verhalten der Versuchsperson zu erwarten ist. Ferner kommt die Individualität der Versuchsperson in Betracht. Ein geübter Lerner mit festsitzenden Lerngewohnheiten und Lernmaximen wird durch Fragen oder beiläufige Konstatierungen nicht so leicht in seinem künftigen Verhalten beeinflufst werden wie eine ungeübte Versuchsperson, die noch völlig unsicher ist, wie sie am besten lerne, und welcher die Frage, ob sie sich eines bestimmten Verfahrens beim Lernen bediene, leicht Veranlassung gibt eben dieses Verfahren zu versuchen. Auch Versuchspersonen mit starker Perseveration, bei denen jede gestellte Frage und jede gemachte Aussage von Belang lange nachwirkt, werden in manchen Fällen vorsichtiger zu behandeln sein als Versuchspersonen mit flüchtigeren Eindrücken. Endlich ist nicht zu übersehen, dafs Versuche, deren natürlicher Verlauf durch die Mitbenutzung der subjektiven Methode in gewisser Hinsicht beeinträchtigt ist, damit keineswegs unter allen Umständen der Fähigkeit beraubt sind, uns gewisse Auskünfte von allgemeinerer Bedeutung zu liefern. Ich habe schon früher (S. 98 f.) näher hervorgehoben, dafs man bei mancherlei Versuchen, deren Verlauf kein ganz natürlicher ist, in der Lage ist beurteilen zu können, inwieweit ihre Resultate eine Verallgemeinerung und eine Übertragung auf ganz natürliche Verhältnisse zulassen.

Wie es auch bei ausgeführten Versuchen hinsichtlich der Mitbenutzung der subjektiven Methode gehalten worden sein mag, jedenfalls gehört es zu einer ausreichenden Charakteristik

Digitized by Google

der angestellten Versuche, dafs auch ausdrücklich angegeben wird, wie es in dieser Hinsicht gehalten worden ist, und dafs die Mitbenutzung der subjektiven Methode nicht blofs mit einigen allgemeinen Redewendungen erwähnt wird, die es z. B. noch zweifelhaft lassen, ob das Verfahren mit spontanen Vorgangsberichten oder das Verfahren mit jedesmal verlangtem Vorgangsberichte zur Anwendung gekommen ist. Bei den in dieser Schrift zu behandelnden von mir angestellten Versuchen kam im allgemeinen das Verfahren mit jedesmal verlangtem Vorgangsbericht zur Anwendung. Nur in solchen Versuchsreihen, in denen es sich darum handelte, Resultate zu gewinnen, die eine Vergleichung verschiedener Versuchsbedingungen oder Konstellationen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Lernzeit, Hersagezeit oder dergleichen erlaubten, und es demgemäfs auf gröfsere Genauigkeit der objektiven Resultate ankam, wurde von einem Vorgangsbericht ganz abgesehen.

§ 18. Achs Methode der systematischen experimentellen Selbstbeobachtung.

Ach (S. 8ff.)[1] hat neuerdings geglaubt die Benutzung der rückschauenden Selbstbeobachtung dadurch vervollkommnen zu müssen, dafs er sie zu einer mehr systematischen machte, dafs er eine „Methode der systematischen experimentellen Selbstbeobachtung" einführte. Diese Methode geht, wie Ach erklärt, „darauf aus, das durch äufsere experimentelle Hilfsmittel veranlafste Erlebnis der Versuchsperson jedesmal in der dem Versuche unmittelbar nachfolgenden Zeit einer vollständigen Beschreibung und Analyse zu unterwerfen. Hierbei findet ein fortwährender enger Gedankenaustausch zwischen der beobachtenden Versuchsperson und dem protokollierenden Versuchsleiter statt." „Die experimentelle Selbstbeobachtung, die sich auf das perseverierende Erlebnis bezieht," heifst es weiterhin, „ist insofern s y s t e m a t i s c h, als sie den in der Nachperiode perseverierenden Bewufstseinsinhalt einer planmäfsigen Analyse unterzieht. Hierzu ist es notwendig, jedesmal das gesamte Erlebnis vollständig zu beobachten. Nur auf diese Weise ist es möglich, die Schilderung des Erlebnisses von dem Gutdünken und der Willkür der Versuchsperson

[1] Man vergleiche auch Achs neuere Schrift „Über den Willensakt und das Temperament", Leipzig 1910, S. 7ff.

Digitized by Google

zu befreien." Wie ACH die von ihm empfohlene Methode bei seinen Versuchen — es handelt sich um einfache oder zusammengesetzte Reaktionsversuche — gehandhabt hat, läfst sich nicht näher erkennen, da er kein vollständiges Beispiel der Anwendung derselben mitgeteilt, auch nicht einmal angegeben hat, über wie lange Zeiten sich der nach jedem Versuche stattfindende Gedankenaustausch mit der Versuchsperson zu erstrecken pflegte. Schon aus diesem Grunde mufs ich mich darauf beschränken, die ACHsche Methode teils nur im allgemeinen, teils in besonderer Beziehung auf die Gedächtnisversuche zu besprechen.[1]

1. Eine Reihe von Bedenken, die sich gegen das ACHsche Verfahren erheben, sind schon im bisherigen erwähnt worden. Es ist schon früher (S. 122f.) auf das Bedenkliche jeder eindringlichen Befragung und vor allem jeder eindringlichen Vielfragerei hingewiesen worden. Ebenso ist schon früher erwähnt worden, dafs Fragen des Versuchsleiters, auch wenn sie noch so indifferent gehalten werden, die Gefahr nicht ausschliefsen, dafs sie in der Versuchsperson Vorstellungen erwecken, die von dieser fälschlicherweise als Erinnerungen an Versuchserlebnisse behandelt werden, oder auch Einflufs auf das Verhalten der Versuchsperson bei den nachfolgenden Versuchen gewinnen. Je zahlreicher die Fragen sind, desto gröfser ist diese Gefahr. Endlich ist gleichfalls schon früher bemerkt worden, dafs die Befragungen der Versuchsperson und die Zeiten, welche die Protokollierungen in Anspruch nehmen, auch deshalb einzuschränken sind, weil die Erinnerungen an viele Arten von Versuchserlebnissen zu schnell zu schwinden pflegen.

2. Wenn ACH die Vorschrift aufstellt, man habe bei Benutzung der subjektiven Methode darauf auszugehen, jedes Mal eine v o l l s t ä n d i g e Beschreibung der Versuchserlebnisse zu erhalten, so kann diese Vorschrift nicht auch für diejenigen Untersuchungsgebiete gemeint sein, in denen selbst der eifrigste Vertreter der subjektiven Methode nicht an die Möglichkeit denken kann, dafs die rückschauende Selbstbeobachtung alle Erlebnisse eines Versuches erfasse. Wer sich näher mit Gedächtnisversuchen abgegeben hat, bei denen die Versuchsperson nicht selten eine Lernzeit von mehr als 5, gelegentlich sogar von mehr als 10 Minuten für eine Reihe benötigt, wird niemals erwarten, dafs ihm die Ver-

[1] Man vergleiche zu dem Nachstehenden auch die einschlagenden Bemerkungen von MICHOTTE.

Digitized by Google

suchsperson Schritt für Schritt über den Lernvorgang (die Reihenfolge der einzelnen Lesungen der verschiedenen Reihenbestandteile, die gelegentlich aufgetretenen Nebenvorstellungen, die eingeschobenen inneren Prüfungen des bereits Behaltenen usw.) genaue Auskunft geben könne. Er wird die Erfahrung gemacht haben, dafs es Versuchspersonen gibt, die mitunter nach dem Lernen und Hersagen nicht einmal darüber, wie sie sich hinsichtlich der Komplexbildung und der Benutzung der Stellenassoziationen verhalten haben, sichere Auskunft geben können und die Anwendung besonderer Kunstgriffe (Aufforderung zum rückläufigen Hersagen, Anwendung des Trefferverfahrens u. dgl. m.) notwendig machen, damit man wenigstens über diese elementaren Punkte eine sichere Aufklärung gewinne.

3. Aber auch dann, wenn man von solchen Versuchen, welche wie die Lernversuche eine längere Zeit in Anspruch zu nehmen pflegen, ganz absieht, mufs das Bild von der Leistungsfähigkeit der rückschauenden Selbstbeobachtung, das Ach seinen Ausführungen und Vorschriften zugrunde legt, als ein viel zu günstiges bezeichnet worden. Denn auch schon bei Reaktionsversuchen, bei denen auf ein vorgeführtes Reizwort oder einen vorgezeigten Gegenstand im Sinne einer bestimmten Aufgabe zu reagieren ist, und bei anderen ähnlichen kurz dauernden Versuchen konstatiert man oft ein arges Versagen der rückschauenden Selbstbeobachtung. Ich war heute vormittag Versuchsperson bei Versuchen solcher Art. Bei einem Reizworte kamen mir nacheinander 3 visuelle Gegenstandsvorstellungen, von denen die beiden ersten als der Aufgabe nicht entsprechend abgewiesen, die dritte akzeptiert wurde. Bei der Protokollierung konnte ich den ersten und dritten vorgestellten Gegenstand nennen, den zweiten aber nicht, obwohl ich ganz sicher wufste, dafs ich 3 Gegenstände vorgestellt hatte; denn ich erinnerte mich mit Sicherheit, dafs ich den dritten Gegenstand bei seinem Vorstellen innerlich als den dritten bezeichnet hatte.[1] Fälle von dieser oder ähnlicher Art sind nichts weniger als selten. Auch in den vorliegenden Berichten anderer Forscher über derartige Versuche wird uns mitgeteilt, dafs die Versuchspersonen es gelegentlich „scheufslich schwer" finden, über das soeben Erlebte

---

[1] Dies ist ein Beispiel einer durch die Absicht der Berichterstattung bedingten Apperzeption.

Digitized by Google

Auskunft zu geben, dafs sie nicht selten das Diktierte ergänzen oder korrigieren, dafs sehr oft während des Protokollgebens sich optische Erscheinungen aufdrängen, von denen nicht zu sagen ist, ob sie während des Versuches da waren oder nicht[1], u. dergl. m. Jedem, der über ausgedehnte Versuchserfahrungen auf psychologischem Gebiete verfügt, werden derartige Fälle mehr als geläufig sein. Ach äufsert sich gelegentlich (S. 11 f.) folgendermafsen: „Beim Abschlufs des Experimentes . . . hat die Versuchsperson häufig ein eigentümliches Bewufstsein des eben Erlebten. Es ist als ob das gesamte Erlebnis auf einmal gegeben ist, aber ohne eine spezielle Differenzierung der Inhalte. Der ganze Vorgang ist nach der Äufserung einer Versuchsperson wie in nuce gegeben. Hieraus treten dann klar die Einzelheiten des Prozesses hervor. Diesen perseverierenden Vorstellungen gegenüber geschieht nun die Beobachtung in derselben Weise wie einem äufseren Naturvorgang gegenüber. Sie können beobachtet werden, ohne dafs die hierbei gegebene Richtung der Aufmerksamkeit das Erlebnis stört. Die Aufmerksamkeit kann sich bald dem einen bald dem anderen Teile des perseverierenden Inhaltes zuwenden, so dafs die simultanen und sukzessiven Teile des Erlebnisses einer eingehenden analytischen Zergliederung und Beschreibung unterworfen werden können." Ich kann auf Grund meiner Erfahrungen nur auf das dringendste davor warnen, sich bei Gedächtnisversuchen auch nur der einfachsten Art von dem Idealbilde leiten zu lassen, das Ach hier von der Leistungsfähigkeit der rückschauenden Selbstbeobachtung entwirft. Ich verweise hier auf meine frühere Auslassung (S. 107) darüber, dafs eine gewissenhafte Versuchsperson selbst nach einem einfachen Prüfungsversuche des Trefferverfahrens (der im Grunde auch nichts anderes ist als ein zusammengesetzter Reaktionsversuch) nur einen sehr geringen Bruchteil der Fragen zu beantworten vermag, die man eventuell an sie richten müfste, wenn man eine planmäfsige Analyse des Versuchserlebnisses im Sinne Achs durchführen wollte. Ich würde eine Versuchsperson wegen offenbarer Flunkerei mit Schimpf und Schande von dannen jagen, wenn sie mir erklären würde, dafs sie alle oder wenigstens viele der dort angeführten Fragen beantworten könne, indem sie ihre Aufmerksamkeit bald dem einen bald dem an-

[1] Man vergleiche z. B. Messer, S. 13 f. und 17; Schultze, S. 270.

Digitized by Google

deren Teile des perseverierenden Inhaltes zuwende. Ich bin mir ferner völlig klar darüber, wie die Sache meistens verlaufen würde, wenn ich nach jedem Versuche, um eine „eingehende analytische Zergliederung“ des Versuchserlebnisses durchzuführen, mit etwa 20 Fragen über die Versuchsperson herfallen würde, während sie eigentlich etwa nur zwei oder drei von denselben mit Sicherheit zu beantworten vermag. Die Versuchsperson würde sehr bald viele von meinen Fragen auf Grund von Vorstellungen beantworten, die nicht Erinnerungen an den erlebten Vorgang wären, sondern durch meine Fragen, ihre eigenen vorgefafsten Meinungen oder sonstige Ursachen erweckt worden wären[1], sie würde zum nachprobierenden Vorstellen übergehen, kurz alle diejenigen Verhaltungsweisen durchlaufen, die ich früher als die nachteiligen Folgen einer eindringlichen Vielfragerei angeführt habe.

4. Um die von ihm angenommene hohe Leistungsfähigkeit der rückschauenden Selbstbeobachtung begreiflich zu machen, weist Ach auf die Existenz der Perseverationstendenzen hin. Man darf indessen nicht übersehen, dafs die Perseverationstendenz eines psychischen Teilvorganges von dem Gerade abhängig ist, in dem er die Aufmerksamkeit auf sich zog, und dafs es wie schon früher (S. 106) hervorgehoben worden ist, gemäfs der für unsere Aufmerksamkeit gültigen Gesetzmäfsigkeit ganz unmöglich ist, an einem ablaufenden psychischen Vorgange von mehr oder weniger komplizierter Art alle Teilprozesse oder Seiten zu beachten. Unbeachtete und undeutliche Teilprozesse, die aber trotzdem für den weiteren Verlauf des Gesamtvorganges von hoher Bedeutung sein können, werden sich der rückschauenden Selbstbeobachtung selbst dann, wenn diese sehr bald nach ihnen einsetzt, sehr oft entziehen. Wie wir gesehen haben, trifft dieses Schicksal gelegentlich selbst solche Teilerlebnisse, denen die Aufmerksamkeit zugewandt war. Ach (S. 10f.) stellt den Satz auf, dafs die Absicht der Versuchsperson, das Erlebnis hinterher zu beobachten und zu schildern, die Perseverationstendenzen des während des Versuches Erlebten steigere. Einen wirklichen Beweis dieses Satzes gibt er nicht, und falls sich ein solcher Beweis erbringen liefse, so würden damit doch die oben

[1] Man vergleiche hierzu die ähnliche Auslassung von Deuchler (S. 389) über die Achsche Methode.

Digitized by Google

erwähnten tatsächlichen Unvollkommenheiten der rückschauenden Selbstbeobachtung nicht aus der Welt gebracht. Beiläufig mag daran erinnert werden, dafs auch die Perseverationstendenzen verfälschenden Einflüssen nicht entzogen sind. Schon MÜLLER und PILZECKER (S. 68 f.) haben darauf hingewiesen, dafs dagewesene Silben oder Silbenfolgen manchmal in entstellter Form im Bewufstsein frei emporsteigen.

5. Wenn ACH davon spricht, dafs die Aufmerksamkeit der Versuchsperson sich bald dem einen, bald dem anderen Teile des perseverierenden Inhaltes zuwende, wenn er (S. 15) es als einen Nachteil der psychologischen Beobachtung bezeichnet, dafs bei derselben die Identität des perseverierenden Erlebnisses mit dem wirklichen Geschehen vorausgesetzt werde, und in sonstigen Auslassungen immer wieder die rückschauende Selbstbeobachtung so darstellt, als handele es sich bei derselben nur um eine Art von Erfassung und Beschreibung eines perseverierenden Bewufstseinsinhaltes, so geben diese Auslassungen zu folgender Bemerkung Anlafs. Wie schon wiederholt hervorgehoben, können bei der Protokollaufnahme Vorstellungen mannigfaltiger Art in der Versuchsperson auftreten, die an und für sich eine Beziehung auf den soeben abgelaufenen Versuch zulassen, Vorstellungen, die durch Fragen des Versuchsleiters, durch vorgefafste Meinungen der Versuchsperson, durch Nachwirkungen früherer Versuche u. dergl. erweckt sind. Es kann daher nur von verhängnisvollen Wirkungen sein, wenn sich auf irgend eine Weise in der Versuchsperson die Ansicht festsetzt, bei der rückschauenden Selbstbeobachtung habe man alle nach dem Versuche auftretenden Vorstellungen von Vorgängen, die während des Versuches geschehen sein können, ohne weiteres als Vergegenwärtigungen wirklich während des Versuches dagewesener Prozesse anzusehen; denn sie stellten den perseverierenden Bewufstseinsinhalt dar, den es gelte sukzessiv in allen seinen Teilen zu voller Klarheit zu erheben. Man begegnet der hier angeführten Gefahr, wenn man die Versuchsperson im Sinne des von mir früher (S. 117 f.) Bemerkten dahin instruiert, dafs sie nur solches als durch die Rückschauung konstatiert zu Protokoll zu geben hat, dessen sie sich mit Sicherheit als eines Versuchserlebnisses erinnert, und sie ausdrücklich darauf aufmerksam macht, dafs gelegentlich des Erinnerungscharakters entbehrende Vorstellungen der oben angeführten Art auftreten. Dafs die

Digitized by Google

hier von mir erwähnte Gefahr wirklich besteht, zeigt z. B. die Mitteilung von Messer (S. 13), eine seiner Versuchspersonen habe in einigen Fällen die Tatsache, dafs eine Vorstellung während des Protokollgebens auftrat, als Kriterium dafür benutzt, dafs sie schon bei dem Reaktionserlebnis vorhanden gewesen sei.[1]

Soeben ist die Gedächtnisuntersuchung von Segal erschienen, welcher gleichfalls hervorhebt, dafs er die Methode der Selbstbeobachtung „systematisch" durchgeführt habe. Ich kann nicht leugnen, dafs der Umfang, in welchem Segals Versuchspersonen auf Grund der Selbstbeobachtung über ihr inneres Verhalten bei den Versuchen bestimmte Aussagen gemacht haben, mich gemäfs den von mir gemachten Erfahrungen äufserst überrascht hat. Die Versuchspersonen von Segal erhielten bei jedem der hauptsächlichsten Versuche eine Reihe von 12 Buchstaben 2- oder 3mal vorgeführt und hatten unmittelbar darauf die Reihe herzusagen. Sie konnten nun anscheinend nach jedem dieser Versuche genau darüber Auskunft geben, wie sie sich bei allen 24 oder 36 Buchstabenvorführungen und bei allen (mitunter 12) Buchstabenreproduktionen in Beziehung auf den sensorischen Lern- oder Reproduktionsmodus verhalten hatten. So teilt z. B. Segal (S. 173) mit, dafs eine Versuchsperson bei 20 Versuchen mit akustischer Reihenvorführung im ganzen nur 10mal einen vernommenen Buchstaben in ein visuelles Bild umgesetzt habe, aber nur 4mal das visuelle Buchstabenbild zur Grundlage des Hersagens gehabt habe. Was von diesen Resultaten einer anscheinend nichts verfehlenden Selbstbeobachtung zu halten sei, erkennt man hinlänglich, wenn man mit denselben z. B. das in der Anmerkung zu S. 108 angeführte, bescheidener stimmende Ergebnis der Göttinger Versuche vergleicht. Es mag erwähnt werden, dafs uns von Segal (S. 171) ohne jedwede Beanstandung von einem Versuchsprotokolle Mitteilung gemacht wird, nach welchem die Versuchsperson in Beziehung auf eine Reihe einerseits erklärt, dafs sie dieselbe „rein visuell" eingeprägt habe, und andererseits zugleich behauptet, dafs ihr Hersagen der Reihe zum Teil „ganz automatisch" gewesen sei. Man mufs wünschen, dafs von seiten der Versuchsleiter und Versuchspersonen weniger auf eine systematische als auf eine kritische Durchführung der subjektiven Methode Wert gelegt werden möge.

§ 19. Die Methode der vermeintlichen Reminiszenzen.

Es kommt vor, dafs jemand bei einer bestimmten Gelegenheit, etwa einer solchen des gewöhnlichen Lebens, ein bestimmtes Verhalten ausdrücklich an sich selbst konstatiert (z. B. feststellt, dafs ihm die volle Überzeugung von der Richtigkeit einer be-

[1] Messer (S. 4) bezeichnet diese anonyme Versuchsperson als eine solche, die schon mehrfach bei experimentell-psychologischen Untersuchungen als Beobachter mitgewirkt habe.

Digitized by Google

stimmten Erinnerung erst auf Grund des und des psychischen Geschehnisses gekommen ist), und dafs er dann dieses Verhalten, das sich wegen des ihm anhaftenden psychologischen Interesses seinem Gedächtnisse fest eingeprägt hat, bei einer späteren Gelegenheit, wo er psychologische Aufklärungen über sich geben soll, als eine Beobachtungstatsache mit anführt. Obwohl die in solchen Fällen erfolgenden Aussagen leicht dem Zweifel Raum lassen, ob der betreffende psychische Tatbestand seiner Zeit richtig beobachtet worden sei, und ob die Erinnerung an denselben eine ganz zuverlässige sei, und an Sicherheit hinter den Aussagen zurückstehen, welche die Versuchspersonen über einen Versuchsvorgang unmittelbar nach dessen Ablauf abgeben, so gehören sie doch immerhin zu dem empirischen Materiale, das eine gewisse Berücksichtigung finden kann. Anders wie mit diesen Aussagen, die sich auf bestimmte, das psychologische Interesse erweckt habende, vergangene Erlebnisse beziehen, steht es mit solchen Aussagen der Versuchspersonen, in denen dieselben ganz allgemein erklären, dafs sie bei Gelegenheiten gewisser Art sich immer in einer bestimmten Weise verhielten oder wenigstens bisher sich immer in einer bestimmten Weise verhalten hätten. Es kommt häufig vor, dafs eine Versuchsperson angibt, der Vorgang des Lernens oder des Hersagens vollziehe sich bei ihr in der Regel oder stets in der und der Weise, immer oder fast immer lasse sich an ihm die und die Eigentümlichkeit konstatieren oder vermissen. Ich will da, wo derartige Aussagen der Versuchspersonen ohne weiteres als zutreffend angesehen und benutzt werden, kurz von einer Benutzung der Methode der vermeintlichen Reminiszenzen reden. Wie wenig derartige Aussagen der Versuchspersonen wert sind, kann man leicht bei Versuchen feststellen. Ich führe einige Beispiele an. Bei einer meiner laut lernenden Versuchspersonen war es wiederholt vorgekommen, dafs sie beim Lernen die Komplexe numerierte (vor den Komplexen die Wörter „erstens“, „zweitens“ u. dergl. aussprach). Ich frug sie nun einmal, ob bei ihr eine solche Numerierung der Komplexe vorkomme. Sie entgegnete: „Niemals.“ Eine andere Versuchsperson erklärte mir, dafs sie bei ihren Reproduktionen aus dem zur Untersuchung stehenden Gebiete niemals etwas Farbiges sehe. Noch am selbigen Tage gab sie mir zu Protokoll, dafs sie ein bestimmtes Objekt dunkel auf gelbem Grunde innerlich

Digitized by Google

erblickt habe. Eine dritte Versuchsperson behauptete, dafs sie beim Hersagen einer Konsonantenreihe niemals ein nach der Gestalt der einzelnen Konsonanten sich bestimmendes Gesamtbild eines Komplexes habe. Vier Tage vorher hatte sie mir ein solches Komplexbild näher beschrieben. Eine vierte Versuchsperson behauptete, dafs sie eine gelernte Ziffernreihe nach Verlauf einer gewissen Zwischenzeit besser beherrsche als unmittelbar nach dem Lernen. Die Versuche zeigten, dafs diese Behauptung eine irrige war. Dafs manche Personen ganz in Abrede stellen, jemals Erscheinungen von Synopsie (Photismen, Diagramme) zu haben, während eine geeignete Untersuchung nachweist, dafs derartige Erscheinungen sehr wohl bei ihnen vorkommen, ist schon von anderen Forschern konstatiert worden. Ich selbst war mir vor Inangriffnahme dieser Untersuchung nicht im entferntesten dessen bewufst, dafs ich gelegentlich mit einem Ziffern- oder Buchstabendiagramm operiere, und würde, darüber befragt, ob ich im Besitze eines Diagrammes sei, diese Frage unbedingt verneint haben. Die Versuche haben gezeigt, dafs diese meine Antwort der Wirklichkeit nicht entsprochen haben würde.

Eine Aussage von der im vorstehenden angeführten Art, in der sich die Versuchsperson für Fälle von gewisser Art ein bestimmtes Verhalten ganz allgemein zuschreibt oder abspricht, würde nur dann ins Gewicht fallen, wenn die Versuchsperson in allen oder wenigstens sehr vielen Fällen der betreffenden Art ihr Verhalten in der in Rede stehenden Hinsicht gewissenhaft beobachtet und zu Protokoll genommen hätte und nun in ihrer Aussage das Resultat aller dieser Beobachtungen kurz zusammenfafste. Von dieser Art pflegt aber der Sachverhalt nicht im entferntesten zu sein. Die Versuchsperson, die in den bisher erlebten Fällen der betreffenden Art kaum je an eine streng gewissenhafte Selbstbeobachtung gedacht hat, erinnert sich gegenwärtig nicht, in einem Falle der betreffenden Art jemals in der und der Weise vorgegangen zu sein, oder ein bestimmtes Verfahren erscheint ihr als das ihr vertraute und selbstverständliche; auf derartige oder ähnliche ganz unzulängliche Grundlagen gestützt stellt sie dann ohne weiteres eine allgemeine Behauptung über ihr Verhalten auf, deren Wertlosigkeit durch die obigen Beispiele hinlänglich illustriert wird.[1]

[1] Eine gewisse Ausnahmestellung nehmen die Fälle ein, wo die Versuchsperson ein bestimmtes Verfahren deshalb für ein von ihr seit einem

Digitized by Google

Man höre also endlich damit auf, von den Versuchspersonen, vollends gar von ganz unreifen Schulkindern, allgemeine Auskünfte über ihre Verhaltungsweisen (Lernweisen) zu verlangen und solche allgemeine Behauptungen als Beschreibungen des wirklichen Sachverhaltes zu betrachten! Man unterlasse endlich die Aussendung von Fragebögen, welche von den Befragten allgemeine Auskünfte über ihr Verhalten oder Vorgehen in dieser oder jener Hinsicht fordern! Und wer, wie ich, Gelegenheit gehabt hat, mancherlei Aussagen, welche einzelne Personen über die Eigentümlichkeiten oder die besondere Leistungsfähigkeit ihres Gedächtnisses zu machen pflegten, in versuchsmäfsiger Weise auf ihre Richtigkeit zu prüfen, wird wissen, dafs er auch solche Schilderungen, wie sie z. B. der bekannte Seelenblinde von Charcot von der vor seiner Erkrankung vorhanden gewesenen Leistungsfähigkeit seines Gedächtnisses entwirft, Schilderungen, die noch immer in der psychologischen Literatur mit gläubiger Andacht reproduziert werden, mehr den Erzählungen von Tartarin de Tarascon als wirklich wissenschaftlichen Berichten anzureihen hat.[1]

Die Behauptung, dafs eine Versuchsperson unter gewissen Umständen sich stets oder wenigstens regelmäfsig in einer be-

---

bestimmten Zeitpunkte stets oder regelmäfsig befolgtes erklärt, weil sie weifs, dafs sie von einem bestimmten Zeitpunkte ab es sich zur Vorschrift gemacht hat, dieses Verfahren stets zu befolgen, und dessen sicher zu sein glaubt, dafs sie diese Vorschrift auch immer oder wenigstens fast immer befolgt hat. So kann es z. B. vorkommen, dafs jemand angibt, dafs er seit seiner Lektüre der Abhandlung von Lottie Steffens in Hinblick auf die darin mitgeteilten Resultate beim Lernen von Strophen, Silbenreihen u. dgl. stets das globale Lernverfahren anwende.

[1] Charcot (Neue Vorlesungen über die Krankheiten des Nervensystemes, Leipzig und Wien 1886, S. 146 ff.) berichtet von jenem Herrn unter anderem folgendes: „Er hatte es, als er noch die Schule besuchte, niemals nötig, eine Aufgabe — oder in späterer Zeit eine Stelle aus einem seiner Lieblingsschriftsteller — auswendig zu lernen. Zwei- oder dreimaliges Durchlesen reichte hin, um die betreffende Seite mit ihren Zeilen und Buchstaben in sein Gedächtnis einzuschreiben, und er sagte das Stück dann her, indem er im Geiste von der Seite ablas, welche sich ihm, so oft er wollte, in aller Deutlichkeit vorstellte.“ Nach den Erfahrungen, die ich betreffs der Art und Weise, wie visuelle Lerner sinnvolles Material sich aneignen und reproduzieren, gemacht habe, mufs ich es für sehr unwahrscheinlich halten, dafs dieser viel angeführte Herr jemals Prosa oder Poesiestücke so reproduziert habe, dafs er sie wirklich Wort für Wort innerlich ablas.

Digitized by Google

stimmten Weise verhalte, darf also nur dann aufgestellt werden, wenn die protokollierten Resultate zahlreicher mit gewissenhafter Sorgfalt angestellter Beobachtungen oder Versuche in der Tat ergeben, dafs die Versuchsperson unter den betreffenden Umständen durchgehends oder wenigstens in der Regel jenes Verhalten befolgt. Niemals darf eine solche Behauptung nur darauf gegründet werden, dafs die Versuchsperson selbst sich dieses Verhalten allgemein zuspricht, ohne im Besitze wirklicher Belegstücke hierfür zu sein. Es kann unter Umständen (z. B. dann, wenn es sich um eine Persönlichkeit von besonderer Leistungsfähigkeit wie R. handelt) von Interesse sein, zu erfahren, welche allgemeinen Behauptungen eine Versuchsperson selbst über ihr Verhalten aufstellt, aber niemals darf man solche Behauptungen ungeprüft als zutreffende Darstellungen des Sachverhaltes ansehen.

Gegenüber der nicht selten wiederkehrenden Behauptung, dafs schon vor der Einführung der experimentellen Methode in unser Gebiet die Philosophen sich bei ihren psychologischen Untersuchungen der Selbstbeobachtung in nachahmenswerter Weise bedient hätten, liegt die Frage nahe, nach welcher Methode eigentlich die Philosophen die Selbstbeobachtung gehandhabt haben. Wenn man nun näher in Rücksicht zieht, dafs alles, was in dieser Schrift über die inneren Vorgänge bei den Gedächtnisoperationen gesagt worden ist, schon seit langer Zeit überaus trivial sein müfste, wenn die Tausende von Philosophen, die seit Jahrhunderten über das Gedächtnis gehandelt haben, auch nur ein wenig bemüht gewesen wären, ihren Ausführungen die wirkliche Selbstbeobachtung zugrunde zu legen, wenn man die trostlose Sterilität dieser Ausführungen der Philosophen mit der kaum noch zu beherrschenden Fülle interessanter und wichtiger Tatsachen vergleicht, welche die Selbstbeobachtung seit dem Auftreten der experimentellen Psychologie in unserem Gebiete zutage gefördert hat, so kommt man zu dem Resultate: die viel gerühmte introspektive Methode der Philosophen war im wesentlichen keine andere als die Methode der vermeintlichen Reminiszenzen. Am Schreibtisch sitzend sucht sich der Philosoph, der in der Regel die Lehre vom Gedächtnis in einigen Tagen oder gar Stunden erledigen will, auf Grund der Erinnerung darüber Rechenschaft zu geben, wie es eigentlich bei seinen Gedächtnisoperationen zuzugehen pflege. Die erhaltenen Ergebnisse entsprechen der benutzten Methode.

Digitized by Google

§ 20. Die Methode des Gedankenexperimentes.

Da die Methode des psychologischen Gedankenexperimentes, wie unten gezeigt werden wird, in manchen Fällen darauf hinausläuft, dafs unter gewissen besonderen Bedingungen Selbstbeobachtung ausgeübt wird, und die Anwendung dieser Methode überdies eine nähere Erörterung überhaupt noch gar nicht erfahren hat, in der Regel sogar völlig ignoriert wird, so scheint es angemessen, hier noch in eine Besprechung dieser Methode einzutreten. Wir führen diese Besprechung in der Weise durch, dafs wir auf die Anwendungen der Methode des Gedankenexperimentes auf naturwissenschaftlichem, insbesondere physikalischem Gebiete mit Bezug nehmen.[1]

Bei jedem Gedankenexperimente handelt es sich darum, sich gewisse Dinge (im weiteren Sinne des Wortes) als unter bestimmten Umständen befindlich vorzustellen und sich zu vergegenwärtigen, wie sich jene Dinge unter diesen Umständen verhalten würden. Je nachdem die bei dem Gedankenexperimente vorgestellten Dinge, um deren Verhalten es sich handelt, ganz bestimmte individuelle Dinge oder Dinge sind, die nur ihrer Art nach bestimmt sind oder nur als ihrer Art nach bestimmte in Betracht gezogen werden, ist das Gedankenexperiment als ein *individualisierendes* oder als ein *generalisierendes* zu bezeichnen. Wir handeln zunächst von den Gedankenexperimenten der letzteren Art.

Von den physikalischen Gedankenexperimenten generalisierender Art bezieht sich eine Anzahl, welche gerade die wichtigsten und interessantesten dieser Experimente umfafst, auf Versuchsanordnungen, die in Wirklichkeit nicht realisierbar sind. Es steht in diesen Fällen so, dafs das betreffende Experiment nur dann zur Ableitung eines aufzustellenden allgemeineren Gesetzes dienen kann, wenn es unter in Wirklichkeit nicht vorkommenden Bedingungen abläuft; es kann daher nur gedanklich vollzogen werden. So kann z. B. der Satz, welcher das Arbeitsquantum bestimmt, das beim Übergange einer Wärmemenge von höherer Temperatur auf niedere im Falle reversibeler Leitung des Vorganges gewonnen werden kann, infolge der Tatsache, dafs eine

---

[1] Betreffs des physikalischen Gedankenexperimentes vergleiche man E. Mach, Erkenntnis und Irrtum, Leipzig 1905, S. 180ff.

Digitized by Google

völlig reversibele Leitung eines derartigen Vorganges in Wirklichkeit nicht möglich ist, nur mittels eines Gedankenexperimentes abgeleitet werden. Die Naturkörper, um deren Verhalten bei der vorzustellenden Konstellation es sich handelt, sind der obigen Definition des generalisierenden Gedankenexperimentes gemäfs bei diesen wie bei allen übrigen physikalischen Gedankenexperimenten generalisierender Art nicht individuell bestimmte, sondern nur der Art nach bestimmte Körper.[1] Die Kenntnisse, auf Grund deren das unter den vorzustellenden Umständen eintretende Verhalten der betreffenden Körper abgeleitet oder vergegenwärtigt wird, sind demgemäfs auch nicht Kenntnisse von individuellen Eigenschaften bestimmter Objekte, sondern Kenntnisse gewisser allgemeiner Gesetzmäfsigkeiten der Natur, des Prinzipes der Eindeutigkeit, der Unmöglichkeit eines Perpetuum mobile von dieser oder jener Art, u. dgl. m. Und die Schlufsfolgerung, die mittels solcher allgemeiner Gesetzmäfsigkeiten für die vorgestellte Konstellation gezogen wird, betrifft, wie schon angedeutet, nicht blofs die Verhaltungsweise eines oder mehrerer individuell bestimmter Objekte, sondern ist vielmehr die Ableitung eines Naturgesetzes, welches das Verhalten einer ganzen Art von Naturobjekten unter den betreffenden Umständen regelt. Bei den meisten physikalischen Gedankenexperimenten der hier in Rede stehenden Art wird wie in dem oben erwähnten Falle die Ableitung eines allgemeinen Naturgesetzes nur dadurch ermöglicht, dafs man sich an der zunächst vorgestellten Versuchsanordnung eine bestimmte Veränderung oder eine Reihe sukzessiver Veränderungen angebracht denkt und sich vergegenwärtigt, welche Wirkungen diese Veränderung oder Veränderungen an dem vorgestellten materiellen Systeme nach bekannten Gesetzen oder Prinzipien haben müssen.

Es gibt psychologische Gedankenexperimente, die ganz den im vorstehenden charakterisierten physikalischen Gedankenexperimenten generalisierender Art gleichen, abgesehen natürlich von

---

[1] So bleibt z. B. bei dem oben erwähnten Gedankenexperimente, bei dem bekannten an einem idealen Gase auszuführenden Kreisprozesse, durch den das Arbeitsquantum berechnet wird, das bei dem Übergange einer Wärmemenge von höherer auf niedere Temperatur gewonnen werden kann, die chemische Natur des benutzten Gases, die Gröfse des benutzten Zylinders und des in demselben verschiebbaren Stempels u. a. m. ganz dahingestellt.

Digitized by Google

dem Umstande, dafs es sich bei den psychologischen Gedankenexperimenten um vorgestellte psychische Konstellationen und Verhaltungsweisen und um die Anwendung von Gesetzen oder Prinzipien handelt, die für das Psychische (ausschliefslich oder ebenso wie für das Physische) gültig sind. So bemerken z. B. Müller und Pilzecker (S. 151), dafs man schon durch folgende einfache Betrachtung auf die Vermutung, dafs es eine effektuelle (reproduktive) Hemmung gebe, hingeführt werden könne. „Man denke sich eine Vorstellung a mit einer Vorstellung b und einer sich zu b disparat verhaltenden Vorstellung c in absolut gleicher Weise assoziiert, so dafs die Assoziation $\widehat{ab}$ ganz genau gleich stark ist wie die Assoziation $\widehat{ac}$ und auch beiden Assoziationen an sich betrachtet ganz gleiche Reproduktionszeiten entsprechen. Nun setze man den Fall, dafs a im Bewufstsein auftritt. Was wird da geschehen? Infolge der Enge des Bewufstseins können nicht nebeneinander die beiden Vorstellungen b und c reproduziert werden. Wegen der Disparatheit beider Vorstellungen kann auch nicht eine Mischvorstellung auftreten, welche beiden konkurrierenden Assoziationen in gewissem Grade entspricht. Das Prinzip der Eindeutigkeit schliefst ferner aus, dafs nur die eine von den beiden Vorstellungen oder die eine von ihnen früher als die andere reproduziert werde. Es bleibt mithin nur die Annahme übrig, dafs die beiden gleich starken Assoziationen sich gegenseitig hemmen und irgend eine andere, einer vorhandenen Sinnesreizung oder Reproduktionstendenz entsprechende Vorstellung zunächst im Bewufstsein auftritt. Mufs man aber für den Fall einer völlig gleichen Stärke zweier Assoziationen eine gegenseitige Hemmung derselben annehmen, so kommt man mittels gewisser Anwendung des Prinzipes der Kontinuität dazu, eine solche effektuelle Hemmung auch für den Fall anzunehmen, wo die konkurrierenden Assoziationen verschiedene Stärke besitzen." Wir haben uns bei dem in dieser Auslassung angegebenen Gedankenexperimente (dessen Zulänglichkeit hier ganz dahingestellt bleibt) ganz wie bei einem generalisierenden physikalischen Gedankenexperimente der obigen Art einen praktisch nicht realisierbaren Fall vorzustellen. Denn wir sind nicht in der Lage, willkürlich den Fall herzustellen, dafs eine Vorstellung mit zwei anderen Vorstellungen genau gleich starke und gleich schnell wirksame Assoziationen eingegangen ist und wir zugleich auch ein sicheres Wissen von dieser Gleichheit beider Assoziationen

Digitized by Google

besitzen. Ferner ist der Zustand, um dessen Folgeerscheinung es sich bei diesem Gedankenexperimente handelt, ein nur der Art nach bestimmter Zustand. Die Vorstellungen a, b und c sind beliebige Vorstellungen eines beliebigen Individuums, von denen nur b und c der Bedingung unterworfen bleiben, dafs sie zu einander disparat sein müssen. Auch die gleiche Stärke der beiden auf b und c gerichteten Reproduktionstendenzen kann ganz beliebig gedacht werden. Auf diese nur der Art nach bestimmt gedachte psychische Konstellation werden dann gewisse angenommene Gesetzmäfsigkeiten (die Enge des Bewufstseins, die Unmöglichkeit assoziativer Mischwirkungen disparater Komponenten, das Prinzip der Eindeutigkeit) angewandt, und so gelangt man zur Aufstellung eines allgemeinen Satzes, dem sich dann mit Hilfe des Prinzipes der Kontinuität eine noch gröfsere Allgemeinheit geben läfst.

Wie bereits angedeutet, kommen im physikalischen Gebiete auch solche generalisierende Gedankenexperimente vor, die in dieser oder jener konkreten Form objektiv realisiert werden können. Hierher gehören die Fälle, wo man vor Beginn einer experimentellen Untersuchung, um nicht Zeit mit unnützen Versuchsanordnungen zu verlieren, innerlich die Wirksamkeit verschiedener nur der Art nach bestimmter Versuchsanordnungen durchprobiert. Diesen physikalischen Gedankenexperimenten ganz entsprechend sind auf psychologischem Gebiete die Fälle, wo wir uns die psychischen Vorgänge zu vergegenwärtigen suchen, die sich bei einer oder mehreren nur der Art nach bestimmten Versuchsanordnungen, die indessen in konkreten Formen objektiv realisierbar sind, in Versuchspersonen von gewisser Beschaffenheit abspielen müssen.

Was die individualisierenden Gedankenexperimente anbelangt, so liegt ein solches auf physikalischem Gebiete z. B. dann vor, wenn man sich die Erscheinungen eines Experimentes, das an einer individuell bestimmten physischen Konstellation, z. B. an einem bestimmten zur Verfügung stehenden Apparate, wirklich ausgeführt werden soll, im voraus innerlich vergegenwärtigt.[1] Die so häufigen Überlegungen, die sich darauf beziehen, wie man ein zur Verfügung stehendes Material von Apparaten

[1] Mach (a. o. a. O. S. 184) führt diese Fälle ausdrücklich mit als Fälle an, wo ein physikalisches Gedankenexperiment stattfinde.


Digitized by Google

oder sonstigen Bestandstücken am besten zu einer einem bestimmten Zwecke dienlichen Anordnung oder Konstruktion vereinen könne, sind im Grunde nichts anderes als individualisierende Gedankenexperimente auf physischem Gebiete. Denn sie beziehen sich auf ganz bestimmte, individuelle Naturkörper.

Sehr häufig sind die individualisierenden Gedankenexperimente auf psychischem Gebiete. Bei diesen Experimenten handelt es sich darum, sich zu vergegenwärtigen, wie sich bestimmte wirklich existierende oder wirklich existiert habende oder wenigstens als solche angenommene Individuen unter bestimmten Umständen psychisch verhalten würden oder verhalten haben würden. Wie würdest du in meiner Lage handeln? Wie würde Bismarck bei der jetzigen politischen Lage handeln? Fragen dieser Art werden uns immer und immer wieder durch unsere Nebenmenschen oder die Umstände gestellt. Und wenn wir in einer verwickelten Lage überlegen, für welche Verhaltungsweise wir uns zu entscheiden haben, so läuft unsere Überlegung oft darauf hinaus, dafs wir uns vergegenwärtigen, wie gewisse andere Menschen gemäfs ihrer Berufsstellung, ihrem Charakter oder dergleichen auf diese oder jene von uns etwa ergriffene Mafsregeln reagieren würden.

Es mag hier noch darauf aufmerksam gemacht werden, dafs die individualisierenden Gedankenexperimente insofern von etwas verschiedener Art sind, als die Situation, in der ein individuell bestimmtes Wesen vorgestellt werden soll, in den einen Fällen eine in jeder Hinsicht völlig determinierte, in den anderen Fällen dagegen eine nur der Art nach bestimmte ist. Die Frage: Wie würdest du in meiner jetzigen Lage handeln? fordert zu einem Gedankenexperimente der ersteren Art auf. Dagegen enthält die Frage: Was würdest du tun, wenn dir jemand in einem anonymen Briefe Ungünstiges über einen deiner Freunde mitteilte? die Aufforderung zu einem Gedankenexperimente der zweiten Art. Der hier erwähnte Unterschied zeigt sich ebenso wie bei dem psychologischen auch bei dem physikalischen Gedankenexperimente individualisierender Art.

Ganz besonders häufig sind die Fälle, wo wir auf eigene oder fremde Veranlassung uns darüber Rechenschaft zu geben suchen, wie wir selbst unter gewissen Umständen uns verhalten würden. Diese Fälle zeigen oft eine Eigentümlichkeit, für welche sich das Entsprechende bei den naturwissenschaftlichen Gedankenexperimenten nicht findet. Es wird nämlich in vielen dieser Fälle die Antwort auf die gestellte Frage nicht auf Grund von Schlüssen gegeben, die man mit Hilfe der Kenntnis, die man von seinen eigenen Prinzipien, Maximen, Neigungen usw. hat,

Digitized by Google

zieht, sondern vielmehr auf Grund einer Beobachtung der Wirkungen, die ein innerliches Sichversetzen in die betreffende Situation auf die eigene Person ausübt. Man versetzt sich innerlich mehr oder weniger lebhaft in die angegebene Lage und beobachtet die Gedanken, Affekte, Tendenzen u. dgl., die unter diesen Umständen erweckt werden, und beantwortet dann die gestellte Frage in der Weise, daſs man annimmt, bei einem wirklichen Gegebensein der betreffenden Situation würden entsprechende Gedanken, Affekte, Tendenzen u. dgl. eintreten, wie bei der bloſs innerlichen Vergegenwärtigung derselben aufgetaucht sind.

Wie man sieht, sind die Fälle der soeben erwähnten Art solche, bei denen es sich zugleich auch um Selbstbeobachtung handelt. Die Selbstbeobachtung ist in derartigen Fällen insofern von besonderer Art, als sie sich auf Erlebnisse bezieht, die sich mit einem willkürlich erzeugten Zustande (dem innerlichen Hineinversetztsein in den betreffenden Zustand) naturgemäſs, d. h. infolge der gemachten Erfahrungen und vorhandenen psychischen Konstitution, verbinden.

Man erkennt ferner leicht, daſs man eigentlich nur in Fällen der hier angeführten Art von Gedankenexperimenten reden dürfte. Nur in solchen Fällen sind die hauptsächlichen Merkmale eines Experimentes, willkürliche Herstellung eines bestimmten Zustandes und Beobachtung der Wirkungen dieses Zustandes, wirklich gegeben. Bei den naturwissenschaftlichen Gedankenexperimenten und denjenigen psychologischen Gedankenexperimenten, die nicht von der soeben erwähnten Art sind, handelt es sich im Grunde nur um ein bloſses Schlieſsen.[1] Mit Hilfe gewisser Kenntnisse von allgemeinen Gesetzen oder individuellen Eigentümlichkeiten wird darauf geschlossen, welches Verhalten unter den vorzustellenden Umständen eintreten würde. Man kann sich den Unterschied zwischen den eigentlichen psychologischen Gedankenexperimenten und jenen uneigentlichen Gedankenexperimenten leicht an folgendem Beispiele klar machen. Es ist ein eigentliches Gedankenexperiment, wenn ich, gefragt, wie ich mich verhalten würde, wenn sich jemand in der und der Weise gegen mich benähme, mich innerlich möglichst lebhaft in die angegebene Lage

[1] Der Ausdruck „Schlieſsen" wird hier in dem ihm namentlich auch in der Sinnesphysiologie erteilten weiteren Sinne benutzt, so daſs er nicht bloſs die Fälle umfaſst, wo alle Grundlagen des gezogenen Schlusses zu einer entsprechenden Formulierung gelangen.

Digitized by Google

versetze und hierdurch Regungen von Zorn erfahre, die mich zu der Erklärung veranlassen, dafs ich mir die betreffende Handlungsweise sicherlich nicht gefallen lassen würde. Es ist ein uneigentliches Gedankenexperiment, wenn ich auf dieselbe Frage auf Grund einer Erwägung meiner Maximen des Handelns, meines Charakters und Temperamentes dieselbe Antwort erteile. Im ersteren Falle tritt im Anschlufs an die vorgestellte Situation derjenige Zustand mit geminderter Ausgeprägtheit wirklich ein, auf dessen eventuelles Eintreten ich im zweiten Falle nur schliefse.

Wenn ich die Anwendung des Ausdruckes „Gedankenexperiment" nicht auf diejenigen Fälle beschränke, wo ich im vorstehenden von eigentlichen Gedankenexperimenten gesprochen habe, so hat dies einen doppelten Grund. Erstens den, dafs dieser wohl erst durch Mach eingeführte Ausdruck mit seiner weiteren Bedeutung bereits in der Wissenschaft vorliegt und in der Tat seine Anwendung in jenem weiteren Sinne im Gebiete der Naturwissenschaften sich empfiehlt. Zweitens kommt in Betracht, dafs auch im Gebiete der Psychologie viele Fälle, wo es sich darum handelt, anzugeben, wie man sich unter gewissen Umständen verhalten würde, tatsächlich als solche verlaufen, wo ein Gedankenexperiment im uneigentlichen Sinne stattfindet. Man hat z. B. bei den Aussageversuchen die Versuchspersonen aufgefordert, anzugeben, welche Aussagen sie eventuell vor Gericht beschwören würden. Es dürfte ein Irrtum sein, zu meinen, dafs in einem solchen Falle jede Versuchsperson der an sie gerichteten Aufforderung in der Weise Folge leiste, dafs sie eine Aussage erst dann als eine von ihr beschwörbare bezeichne, nachdem sie sich die betreffende Situation vor Gericht mit allen ihren Feierlichkeiten und Förmlichkeiten möglichst lebhaft vorgestellt habe. Wenn auch in manchen Fällen derartiges vorkommen wird, in nicht wenigen Fällen wird der Vorgang einen anderen, kürzeren Verlauf nehmen. Die Versuchsperson unterscheidet an ihren Aussagen verschiedene Sicherheitsgrade, und von denjenigen Aussagen, bei denen eine gewisse höhere Stufe der Sicherheit erreicht ist, erklärt sie ohne weiteres, dafs sie zu den beschwörbaren gehörten. Es ist nicht im mindesten ausgeschlossen, dafs sie manche der angeblich beeidbaren Aussagen nicht als beschwörbare ansehen würde, wenn sie wirklich vor Gericht stünde, und dafs sie manche jener Aussagen auch schon dann nicht für beeidbare erklärt hätte, wenn sie sich die Mühe

Digitized by Google

genommen hätte, sich lebhaft in die Situation vor Gericht und in die Stimmung und Gedanken (an die Folgen eines etwaigen Falscheides), die diese Situation naturgemäfs erweckt, hineinzuversetzen. Auch in einem Falle der oben angeführten Art, wo ich gefragt werde, wie ich mich bei der und der mir zu nahe tretenden Handlungsweise eines anderen benehmen würde, bin ich selbst dann, wenn ich mir die betreffende Situation vergegenwärtigt und bei dieser Vergegenwärtigung Regungen und Gedanken des Zornes[1] in mir entdeckt habe, doch zweifelhaft, ob meine Antwort lediglich auf Grund dieser Konstatierungen und nicht zugleich auch auf Grund dessen erfolgt, dafs ich aus meiner Kenntnis meines Charakters und Temperamentes und meiner Maximen die sich ergebenden Folgerungen ziehe. Entsprechendes zeigt sich in anderen Fällen. Es sind also die Fälle, wo man sich über ein Eventualverhalten der eigenen Person Rechenschaft zu geben sucht, teils solche, welche als eigentliche, teils solche, welche als uneigentliche Gedankenexperimente verlaufen, teils solche von gemischter Art. Und da es nun gar nicht immer möglich ist, mit Sicherheit zu entscheiden, welcher von den soeben erwähnten 3 Arten der vorliegende Fall angehört, da eine und dieselbe Frage bei dem einen Individuum ein Gedankenexperiment eigentlicher, bei dem anderen ein solches uneigentlicher Art zur Folge haben kann,[2] so ist es durchaus angezeigt, dem Ausdrucke „Gedankenexperiment" seine umfassendere Bedeutung zu belassen. Für Fälle, die ihrer Natur nach näher bekannt sind, stehen eventuell die Bezeichnungen „eigentliches Gedankenexperiment", „uneigentliches Gedankenexperiment" und „Gedankenexperiment gemischter Art" zur Verfügung.

Dem Bisherigen ist noch die Bemerkung hinzuzufügen, dafs

---

[1] Wie leicht zu erkennen, können auch bei einem eigentlichen Gedankenexperimente Überlegungen eine Rolle spielen, indem die Situation, in die man sich innerlich hineinversetzt hat, Überlegungen naturgemäfs mit sich bringen kann, z. B. der im Zorn gefafste Entschlufs, sich die betreffende Behandlung nicht gefallen zu lassen, Überlegungen darüber zur Folge haben kann, in welcher Weise man diesen Entschlufs zur Ausführung zu bringen habe.

[2] Man sollte vermuten, dafs bei Individuen, die in impulsiver Weise nach dem ersten Eindrucke zu handeln pflegen und konstante Urteilsmafsstäbe und Richtungen des Geschmackes und Willens vermissen lassen, Gedankenexperimente eigentlicher Art eine gröfsere Rolle spielen als bei Individuen von entgegengesetzter Denk- und Gemütsart.

Digitized by Google

wir unser Urteil nicht blofs in manchen solchen Fällen von einem eigentlichen Gedankenexperiment abhängig machen, wo es sich um ein Eventualverhalten unserer eigenen Person handelt, sondern mitunter, wenn auch weniger oft, auch dann, wenn wir uns darüber eine Ansicht bilden wollen, wie ein anderer oder eine ganze Gruppe anderer Menschen unter bestimmten Umständen handeln würde oder handeln wird. Überlegen wir, wie einer unserer Nebenmenschen ein bestimmtes Geschehnis aufnehmen würde oder aufnehmen wird, so suchen wir nicht selten dadurch eine Entscheidung zu gewinnen, dafs wir uns innerlich in die Lage hineinzuversetzen suchen, in der er sich bei Eintritt jenes Geschehnisses befinden würde, bzw. befinden wird. Und es mag wohl vorkommen, dafs ein Staatsmann die psychologischen Wirkungen, welche eine bestimmte von ihm ausgehende Mafsregel auf eine bestimmte Klasse seiner Mitbürger ausüben würde, nicht gerade immer mit günstigem Erfolge nach demjenigen bemifst, was er selbst in sich erfährt, wenn er sich innerlich in die Lage eines von jener Mafsregel betroffenen Bürgers versetzt.

So viel über die verschiedene Natur des psychologischen Gedankenexperimentes und die verschiedenen Arten der Fälle, in denen es Anwendung findet. Dafs die Benutzung desselben in zahlreichen Fällen des praktischen Lebens eine berechtigte, wenn auch keineswegs immer zu richtigen Ergebnissen führende ist, bedarf keiner weiteren Ausführung. In der Praxis des Lebens befinden wir uns oft in der Lage, uns für irgend eine Mafsregel entscheiden zu müssen. Stehen uns dann sichere Wege, zu der richtigen Entscheidung zu gelangen, nicht zur Verfügung, so müssen wir uns eben mit unsicheren begnügen. Habe ich in einer bestimmten Angelegenheit zwischen mehreren Verhaltungsweisen die Wahl, durch die ich auf eine für den weiteren Verlauf dieser Angelegenheit wichtige Persönlichkeit einwirken kann, so wird es besser sein, die eventuellen Wirkungen dieser verschiedenen Verhaltungsweisen auf jene Persönlichkeit durch psychologische Gedankenexperimente eigentlicher oder uneigentlicher Art mir zu vergegenwärtigen und danach die Entscheidung zu treffen, als mich einfach nach Laune für eine von jenen Verhaltungsweisen zu entscheiden.

Auch bei unseren Versuchen analytischer Begriffsbestimmung spielt das psychologische Gedankenexperiment nicht selten eine erhebliche und zwar berechtigte Rolle. Handelt es sich darum,

Digitized by Google

den Inhalt eines traditionellen Begriffes näher festzustellen, so verfahren wir oft so, dafs wir uns fragen, ob wir ein Objekt, das neben sonstigen, ganz sicher zum Inhalte dieses Begriffes gehörigen Merkmalen auch noch ein bestimmtes anderes (positives oder negatives) Merkmal besäfse, gleichfalls als ein Exemplar dieses Begriffes ansehen würden. Ob ein Merkmal, das sich an allen uns bekannten Exemplaren eines Begriffes findet, uns auch wirklich als ein Bestandteil des Inhaltes dieses Begriffes gilt, können wir oft gar nicht anders feststellen als dadurch, dafs wir in einem Gedankenexperimente zusehen, ob wir ein Objekt, das alle sonstigen Merkmale, die sich an jedem der uns bekannten Exemplare des Begriffes vorfinden, besäfse, aber jenes einen Merkmales entbehrte, gleichfalls mit dem Namen des Begriffes bezeichnen würden.

Für uns hier erhebt sich aber vor allem die Frage, inwieweit das psychologische Gedankenexperiment auch in der wissenschaftlichen Psychologie als ein Forschungsmittel dienen könne oder dienen müsse. Gibt es unter den zulässigen Methoden der Psychologie auch eine Methode des Gedankenexperimentes? So viel ich sehe, hat man sich diese Frage bisher noch nie ernstlich gestellt.[1] Nur bei Pfänder (Einführung in die Psychologie, Leipzig, 1904, S. 134 f.) finde ich eine ausdrückliche Stellungnahme zu dieser Frage und zwar in dem Sinne, dafs die Methode des Gedankenexperimentes als eine wichtige Methode der Psychologie hingestellt wird. „Wo es nicht anders geht“, bemerkt er, „ist man darauf beschränkt, sich „in Gedanken“ in eine solche Situation hineinzudenken, in der das zu untersuchende Erlebnis einzutreten pflegt. Es gelingt manchen Menschen in dieser Weise vielfach, wirklich in gewissem Grade das zu erleben, was sie der psychologischen Beobachtung unterwerfen wollen. Dieses „gedankliche“ Wiedererleben ist keine blofse Erinnerung oder Vorstellung des Erlebnisses, sondern ein wirkliches Erleben; und dies spielt in der Tätigkeit des Psychologen eine viel gröfsere Rolle, als man gewöhnlich zuzugeben geneigt ist. Von dieser „gedanklichen Verwandlungskunst“, die nur ein besonderer Fall

[1] Dafs die Lehre von den Annahmen, insbesondere den „Annahmeschlüssen“, auf welche Meinong (*Z. f. Ps.*, Ergänzungsbd. 2, 1902) neuerdings die Aufmerksamkeit näher gelenkt hat, in enger Berührung zu der Lehre von dem Gedankenexperiment steht, ja sogar die letztere eigentlich mit umfassen müfste, mag beiläufig hier erwähnt werden.

Digitized by Google

des sympathischen Miterlebens ist, hängt der Reichtum oder die Armut eines Psychologen wesentlich ab. Genügende Selbstkritik ist natürlich dabei vorausgesetzt, wie überall.“ Ich gehe nun dazu über, die Fälle, wo das Gedankenexperiment in der Psychologie Anwendung findet, und das Mafs der Sicherheit, das seinen Anwendungen in diesem Gebiete zukommt, näher zu besprechen.

Handelt es sich um ein psychologisches Gedankenexperiment, das unzweifelhaft von uneigentlicher Art ist, so hängt die Richtigkeit des Ergebnisses, wie überall, wo Schlufsfolgern im Spiele ist, erstens davon ab, ob die der Schlufsfolgerung zugrunde liegenden Voraussetzungen richtig sind, und zweitens davon, ob sich aus diesen Voraussetzungen das betreffende Ergebnis mit voller Sicherheit logisch ableiten läfst. In weit höherem Grade nun als in der Physik ist man in der Psychologie bei der Ausführung eines uneigentlichen Gedankenexperimentes der Gefahr des Irrtums ausgesetzt. Denn die allgemeinen Voraussetzungen, die bei dem psychologischen Denken eine Rolle spielen, sind, wie die Erfahrung zeigt, viel häufiger irriger Art wie die allgemeinen Voraussetzungen physikalischen Denkens, teils deshalb, weil sich in das psychologische Denken viel leichter allgemeine Annahmen einschleichen, die nicht auf ausgebreiteten und eindringenden Erfahrungen, sondern nur auf philosophischen Konstruktionen beruhen, teils deshalb, weil das psychologische Gebiet ein bedeutend komplizierteres und wechselvolleres ist als das physikalische Gebiet. Es ist hier Folgendes zu beachten. Wird für eine vorgestellte Konstellation mittels eines bestimmten Gesetzes eine bestimmte Verhaltungsweise abgeleitet, so kann man von einem Gedankenexperimente nur dann reden, wenn diese Konstellation von denjenigen früher wahrgenommenen Konstellationen, deren Beobachtungen zur Aufstellung oder Anerkennung jenes Gesetzes geführt haben, mindestens in einer wesentlichen Hinsicht verschieden ist. Hat ein Physiker bei einer bestimmten Versuchsanordnung schon eine Reihe einander gleicher Versuche mit gleichem Erfolge durchgeführt und sagt er sich nun vor der Anstellung eines weiteren Versuches gleicher Art, dafs letzterer dasselbe Resultat ergeben werde wie die vorausgegangenen Versuche, so nennen wir diese innerliche Vorausnahme des neuen Experimentes und seines Ergebnisses nicht ein Gedankenexperiment. Wenn also auch das Gedankenexperi-

Digitized by Google

ment keineswegs immer einen in Wirklichkeit nicht realisierbaren Fall betrifft, so mufs der Fall doch wenigstens von der Art sein, dafs ihm im wesentlichen gleiche Fälle nicht bereits früher erlebt worden sind, oder es mufs mindestens keine Erinnerung mehr an die früher erlebten ähnlichen Fälle und das in ihnen Konstatierte vorhanden sein. Denn nur in diesem Falle ist die Bedingung erfüllt, dafs das Gedankenexperiment zu einer wirklich neuen Erkenntnis verhelfen kann. Dies gilt ebenso wie von dem physikalischen auch von dem psychologischen Gedankenexperimente. Sollen nun aber in der Psychologie für eine in einer oder mehreren wesentlichen Hinsichten neue psychische Konstellation mittels eines uneigentlichen Gedankenexperimentes die zugehörigen Folgeerscheinungen bestimmt oder vorhergesagt werden, so wird man sich dessen bewufst bleiben müssen, dafs die Kompliziertheit des Psychischen, die Mangelhaftigkeit unseres gegenwärtigen Wissens, die individuellen Verschiedenheiten des geistigen Lebens und die oft scheinbar ganz unvermittelten Verschiedenheiten des Verhaltens, das ein und dasselbe Individuum bei verwandten Aufgaben oder auch bei der gleichen Aufgabe zu verschiedenen Zeiten darbietet, es ganz unmöglich machen, derartige Bestimmungen oder Vorhersagungen mit voller Sicherheit zu vollziehen. Der unterrichtete und erfahrene Psycholog weifs, wie oft die wirkliche experimentelle Untersuchung der unter bestimmten Bedingungen eintretenden psychischen Vorgänge eine andere Beschaffenheit oder einen anderen Verlauf dieser Vorgänge hat erkennen lassen, als man vorher auf Grund gewisser allgemeiner Voraussetzungen angenommen hatte. Er weifs, wie oft auch bei von ihm selbst durchgeführten Versuchen der Verlauf der psychischen Vorgänge ein ganz anderer war, als er selbst vorher vermutet hatte, wie oft da, wo er alle Möglichkeiten zu kennen glaubte, der wirkliche Verlauf der Versuche ihm hinterher gezeigt hat, dafs doch noch eine von ihm nicht im entferntesten vermutete Möglichkeit vorhanden war. Ich erinnere beispielshalber daran, wie die früher als selbstverständlich betrachtete Ansicht, eine Vergleichung zweier sukzessiver Eindrücke komme stets dadurch zustande, dafs bei der Wahrnehmung des zweiten Reizes ein Erinnerungsbild des ersten Reizes gegenwärtig sei, zu einer Reihe von Folgerungen führt und geführt hat, denen die Erfahrung oft genug widerspricht. Von den Resultaten meiner eigenen

Digitized by Google

Versuche führe ich folgendes hier an. Meine Versuchsperson R. lernt Reihen verschiedengefärbter Konsonaten in der Weise, dafs er sich die Konsonanten sofort mitsamt ihren verschiedenen Farben auf visuellem Wege einprägt. Angenommen nun, es gehe ein Psycholog nach dieser Feststellung dazu über, R. auch Reihen verschiedengefärbter Ziffern lernen zu lassen, so wird er vermutlich annehmen, dafs R. diese Ziffernreihen in ganz entsprechender Weise lernen werde, wie er jene Konsonantenreihen gelernt hat. Diese Annahme würde aber durch die Versuche keineswegs bestätigt werden. Es würde sich zeigen, dafs R. eine Reihe verschiedenfarbiger Ziffern sich zunächst nur als eine Reihe grauer Ziffern visuell einprägt und dann die Ziffernfarben teils visuell, teils akustisch-motorisch hinzulernt.[1] Diese Unzuverlässigkeit des uneigentlichen psychologischen Gedankenexperimentes besteht nicht blofs dann, wenn es sich, wie in dem soeben erwähnten Falle, um ein individualisierendes Gedankenexperiment handelt, sondern auch dann, wenn das Gedankenexperiment generalisierender Art ist. Dementsprechend waren auch Müller und Pilzecker soweit davon entfernt, ihrem oben (S. 150) angeführten Gedankenexperimente volle Beweiskraft zuzuschreiben, dafs sie mit 7 Versuchspersonen nicht weniger als 20 Versuchsreihen anstellten, um festzustellen, ob die effektuelle (reproduktive) Hemmung wirklich existiere.[2]

Dem uneigentlichen Gedankenexperimente darf also in der Psychologie niemals eine volle Beweiskraft zugeschrieben werden. Auf der anderen Seite aber mufs zugestanden werden, dafs dasselbe dadurch nützen kann, dafs es fruchtbringende Ideen für die Ausführung neuer psychologischer Versuche an die Hand gibt oder dazu dient, gewisse allgemeine Sätze oder Lehren dem Verständnisse näher zu bringen. Eine unzweifelhafte Berechtigung und Bedeutung besitzt ein solches Gedankenexperiment besonders in solchen Fällen, wo es sich darum handelt, sich für eine von mehreren in Frage kommenden Methoden, Versuchsanordnungen oder Instruktionen der Versuchsperson zu entscheiden. In solchen

[1] Näheres über dieses eigentümliche Verhalten und die ihm zugrunde liegenden Faktoren folgt in § 94.

[2] Bei diesem Sachverhalte kann hier von einer näheren Diskussion jenes Gedankenexperimentes und des Bedenkens, das sich gegen die Ableitung der reproduktiven Hemmung mittels desselben erheben läfst, ganz abgesehen werden.

Digitized by Google

Fällen steht es ganz ähnlich wie bei den Entschliefsungen des praktischen Lebens. Es ist besser, auf Grund uneigentlicher Gedankenexperimente, denen man die in Frage kommenden Methoden, Versuchsanordnungen oder Instruktionen unterworfen hat, sich für eine derselben zu entscheiden, als einfach nach Laune eine derselben zu wählen.

Was nun zweitens das uns hier hauptsächlich interessierende eigentliche Gedankenexperiment anbelangt, so kann den Resultaten eines solchen gleichfalls eine volle Sicherheit nicht zugesprochen werden. Denn erstens besteht keine Garantie dafür, dafs, wenn wir uns in eine bestimmte Situation oder Konstellation innerlich hineinzuversetzen suchen, uns die Vergegenwärtigung dieser Situation oder Konstellation gerade in ihren wesentlichen (für das sich anschliefsende Verhalten mafsgebenden) Zügen mit hinlänglicher Richtigkeit und Vollständigkeit gelinge. Aber auch angenommen, diese innerliche Vergegenwärtigung der Situation gelinge uns in hinlänglichem Mafse, so ist doch zu bedenken, dafs wir uns zu einer Zeit, wo wir uns aus wissenschaftlichem Interesse in eine bestimmte Situation innerlich hineinversetzen, in einem anderen Zustande zu befinden pflegen als zu einer Zeit, wo wir in der Praxis des Lebens eine solche Situation wirklich erleben. Der Umstand, dafs wir im ersteren Falle uns sozusagen in einer wissenschaftlichen Verfassung befinden, so und so viele wissenschaftliche Überlegungen soeben erledigt haben, noch andere wissenschaftliche Gedankenmassen schon in höherer Bereitschaft besitzen, hat zur Folge, dafs wir im ersteren Falle der betreffenden Situation gegenüber sozusagen ein anderes Reagens darstellen als im zweiten Falle. Insbesondere liegt die Befürchtung nahe, dafs das bei dem Gedankenexperimente eintretende Verhalten durch Suggestionen, die der vorausgegangenen wissenschaftlichen Überlegung oder Beschäftigung entstammen, beeinflufst werde. Unter Umständen kann es geschehen, dafs das sogenannte Gedankenexperiment auf nichts anderes hinausläuft als auf die Beobachtung eines von Suggestionen bestimmten gezwungenen Bewufstseinszustandes. Endlich kommt noch der schon früher (S. 155) erwähnte Umstand in Betracht, dafs es gar nicht immer möglich ist, mit Bestimmtheit zu entscheiden, ob eine Aussage, die uns das Ergebnis eines von uns angestellten eigentlichen Gedankenexperimentes auszudrücken scheint, auch wirklich auf diesem Wege zustande gekommen ist und nicht

Digitized by Google

vielmehr ausschliefslich oder zu einem wesentlichen Teile darauf beruht, dafs wir uns gewisse im vorliegenden Falle in Betracht kommende Eigentümlichkeiten, Neigungen, Gewohnheiten oder dergl. zuschreiben. Was uns eine Versuchsperson als das Ergebnis eines eigentlichen Gedankenexperimentes angibt, kann das Resultat eines uneigentlichen Gedankenexperimentes sein, bei welchem die Versuchsperson sich auf Grund einer Benutzung der Methode der vermeintlichen Reminiszenzen — wir wissen, was diese Methode wert ist — gewisse konstante Dispositionen zugeschrieben hat, die sie, wenigstens mit der vorausgesetzten Konstanz, in Wirklichkeit gar nicht besitzt.

Das Vorstehende bezog sich auf den Fall, dafs man sich bei dem Gedankenexperimente in eine Situation hineindenken soll, in der man sich selbst befinde. Bei der Häufigkeit des Vorkommens wesentlicher individueller Verschiedenheiten kann natürlich das Resultat eines Gedankenexperimentes noch viel weniger den Anspruch erheben, sicher zutreffend zu sein, wenn es bei dem Experimente darauf ankommt, sich in eine bestimmte Situation eines anderen, z. B. der Versuchsperson, hineinzuversetzen und zu ermitteln, wie sich dieser andere bei jener Situation verhalten würde oder verhalten wird. Und noch weniger zulässig würde es sein, das Ergebnis eines Gedankenexperimentes, das man an sich selbst angestellt hat, ohne weiteres zu verallgemeinern und als ein für alle Menschen oder wenigstens alle Menschen einer bestimmten Art gültiges anzusehen.

Nach Vorstehendem stellen wir betreffs der Anwendung des eigentlichen Gedankenexperimentes in der Psychologie folgende Sätze auf.

1. Eine volle Beweiskraft kann auch dem eigentlichen Gedankenexperimente nicht zugesprochen werden. Es ist schlechtweg unwissenschaftlich, sich da, wo das wirkliche Experiment möglich ist, mit dem blofsen Gedankenexperimente zu begnügen.

2. Ebenso wie von dem uneigentlichen ist auch von dem eigentlichen Gedankenexperimente zu sagen, dafs seine Benutzung in manchen solchen Fällen zweckmäfsig oder gar gefordert ist, wo es sich um eine Auswahl unter verschiedenen möglichen Methoden, Versuchsanordnungen oder Instruktionen der Versuchsperson handelt. Falls anderweite zuverlässigere Anhaltspunkte für die Beurteilung der Wirkungsweisen verschiedener Arten des Vorgehens fehlen, ist es besser, die Entscheidung auf

Digitized by Google

Grund ausprobierender Gedankenexperimente zu treffen, als ein zufälliges Gutdünken mafsgebend sein zu lassen.

3. Ebenso wie das uneigentliche kann auch das eigentliche Gedankenexperiment uns Gedanken an die Hand geben, die uns zu fruchtbringenden Versuchen anregen, und uns das Verständnis von Versuchsresultaten erleichtern, die andere Personen ergeben haben. Man ist aus äufseren Gründen nicht immer in der Lage, Versuche, denen andere Personen unterworfen worden sind, auch mit sich selbst anstellen zu lassen, hat aber doch ein Interesse daran, ein Verständnis der Resultate zu gewinnen, die jene Personen ergeben haben. In manchem solchen Falle kann das Gedankenexperiment eine Erklärung an die Hand geben. Und je mehr diese Erklärung den besonderen Einzelheiten der Versuchsresultate gerecht wird, desto mehr wird man geneigt sein, dieselbe für zutreffend zu halten.

4. Man hat zuweilen ein Interesse daran, festzustellen, wie unter bestimmten Bedingungen des gewöhnlichen Lebens, die sich willkürlich nicht herstellen lassen, der Verlauf der psychischen Vorgänge in gewisser Hinsicht ist. Insbesondere kommt es vor, dafs man durch wirkliche Versuche für bestimmte Versuchsbedingungen die Wirksamkeit gewisser psychischer Faktoren oder eine gewisse Art des Vorgangsverlaufes nachgewiesen hat und nun sich vergewissern möchte, ob auch unter ähnlichen willkürlich nicht herstellbaren Bedingungen des gewöhnlichen Lebens eine Wirksamkeit derselben Faktoren oder ein gleicher Vorgangsverlauf stattfindet. Man ist nun unter solchen Umständen nur selten in der Lage, die gestellte Frage auf Grund von sicheren Erinnerungen zu entscheiden, die man von früher erlebten entsprechenden Fällen des gewöhnlichen Lebens und den bei ihnen mafsgebend gewesenen psychischen Vorgängen oder Faktoren hat. Alsdann steht nur noch das Gedankenexperiment zur Verfügung. Man kann sich innerlich in entsprechende Lagen des gewöhnlichen Lebens versetzen und zusehen, wie sich da der Vorgangsverlauf gestaltet, ob die bei den angestellten Versuchen als mafsgebend erkannten Faktoren sich da in gleicher Weise als mafsgebend erweisen.

Selbst wenn man Fälle des gewöhnlichen Lebens anführen kann, in denen man die Wirksamkeit der in Frage stehenden Faktoren oder das in Frage stehende Verhalten an sich oder an anderen konstatiert hat, so tut man doch besser, seine Behaup-

Digitized by Google

tung nicht ausschliefslich auf diese Fälle zu stützen, wenn dieselben ein zu individuelles Gepräge besitzen und man zugleich glaubt, dafs das in Frage stehende Verhalten ein weit verbreitetes oder gar allgemein bestehendes sei. Es ist dann zweckgemäfs, das Gedankenexperiment zu Hilfe zu nehmen, indem man dasselbe so wählt, dafs jeder Leser oder Hörer in der Lage ist, es an sich selbst zu wiederholen und zu prüfen, ob das behauptete Verhalten auch bei ihm unter den angegebenen Bedingungen des gewöhnlichen Lebens bestehen würde.

Man hat bei einem Gedankenexperimente, das dem Nachweise dient, dafs ein bestimmter Faktor auch unter willkürlich nicht herstellbaren Bedingungen des gewöhnlichen Lebens in bestimmter Weise wirksam sei, gegenüber den wirklich zur Beobachtung kommenden Fällen des gewönlichen Lebens den grofsen Vorteil, dieses Gedankenexperiment so einrichten zu können, dafs es den zu untersuchenden Faktor ganz rein und unvermischt mit anderen Faktoren in seiner Wirksamkeit hervortreten läfst. Man versetzt sich innerlich zuerst in eine bestimmte Situation, dann in eine andere, die sich von der ersteren nur durch das Mitvorhandensein des zu untersuchenden Faktors unterscheidet, und stellt fest, wie sich die bei beiden Situationen eintretenden Verhaltungsweisen voneinander unterscheiden. Die wirklich eintretenden Fälle des gewöhnlichen Lebens pflegen sich nicht in einer solchen durchsichtigen Weise abzuspielen. Sie sind, vor allem bei dem Leser oder Hörer, dem man von ihnen berichtet, nur zu leicht dem Verdachte ausgesetzt, dafs der zu untersuchende Faktor da, wo er aufgetreten sei, nicht allein, sondern in Verbindung mit anderen Faktoren vorgekommen sei, die für das eintretende Verhalten nicht belanglos gewesen seien. Das Gedankenexperiment hat also den grofsen Vorteil, gewissermafsen eine Anwendung der Differenzmethode auf Verhältnisse des gewöhnlichen Lebens, die dem willkürlichen Eingreifen des Experimentators entzogen sind, zu erlauben. Und während eine Anführung von wirklich erlebten Fällen des gewöhnlichen Lebens, mindestens bei dem Leser oder Hörer, dem Zweifel Raum läfst, ob die einstigen Beobachtungen dieser Fälle ganz richtige und vollständige gewesen seien, und ob die spätere (gegenwärtige) Erinnerung an dieselben als eine ganz zuverlässige anzusehen sei, kann das richtig gewählte Gedankenexperiment zu jeder Zeit von neuem angestellt werden, und seine Mitteilung

Digitized by Google

enthält für jeden Leser oder Hörer explicite oder implicite die Aufforderung: prüfe selbst, indem du dieses Experiment an dir selbst in entsprechender Weise wiederholst! Ein Gedankenexperiment der hier geschilderten Art führe ich selbst späterhin (in § 120) an, um zu zeigen, daſs gewisse Faktoren, die bei den Gedächtnisversuchen sich als für die Erinnerungsgewiſsheit mit maſsgebende erwiesen haben, auch in Fällen des gewöhnlichen Lebens eine solche Rolle spielen. Die dortigen Ausführungen werden zeigen, wie auch eine sich wesentlich auf die Resultate angestellter Versuche stützende Untersuchung in ganz naturgemäſser Weise ihre Ergänzung in der Anstellung und Mitteilung von Gedankenexperimenten finden kann, die sich auf Verhältnisse des gewöhnlichen Lebens beziehen.

Es bedarf keiner weiteren Ausführung, daſs Gedankenexperimente der hier erörterten Art nicht in eine Linie zu stellen sind mit Gedankenexperimenten, bei denen es sich darum handelt, sich innerlich in die Lage zu versetzen, in der man sich als Versuchsperson bei einer bestimmten noch nie erlebten Versuchsanordnung befinden würde. Denn im allgemeinen wird man sich in Situationen des gewöhnlichen Lebens, auch solche, die man bisher in gleicher Weise noch nicht erlebt hat, besser hineinversetzen können als in künstliche Versuchssituationen. Vor allem aber kommt hier in Betracht, daſs das Gedankenexperiment, das sich auf Bedingungen des gewöhnlichen Lebens bezieht, die sich nicht willkürlich herstellen und beherrschen lassen, eben deshalb, weil es sich auf Bedingungen bezieht, die dem willkürlichen Eingreifen des Experimentators entzogen sind, nicht dem Vorwurfe ausgesetzt ist, nur ein, etwa der Trägheit entstammendes, Surrogat des wirklichen Experimentes zu sein, das an seiner Stelle stattzufinden hätte.

5. Eine besondere Art der Anwendung des eigentlichen Gedankenexperimentes liegt vor, wenn es dazu dient, den Gewiſsheitsgrad näher festzustellen, den jemand mit einer Aussage, z. B. mit einer auf Grund der Erinnerung getanen Aussage verbindet. Wenn mir z. B. bei Benutzung des Trefferverfahrens die Versuchsperson versicherte, daſs sie von der Richtigkeit der von ihr genannten Silbe fest überzeugt sei, so habe ich sie manchmal gefragt, ob sie wirklich bereit sein würde, sich dazu zu verpflichten, die und die Geldsumme oder ihr ganzes Vermögen zu einem guten Zwecke herzugeben, falls die genannte

Digitized by Google

Silbe doch falsch sein sollte. Ferner gehört hierher die schon oben erwähnte Tatsache, dafs man bei manchen der sogenannten Aussageversuche die Versuchspersonen hat angeben lassen, welche der gemachten Aussagen sie eventuell vor Gericht beschwören würden. Obwohl die Aufforderung zu einem derartigen Gedankenexperimente, wie schon früher bemerkt, keineswegs immer das erwartete Verhalten (nämlich ein möglichst lebhaftes innerliches Sichversetzen in die betreffende Situation) zur Folge hat, und obwohl sich manchmal die Versuchsperson bei einem wirklichen Eintreten der betreffenden Situation anders verhalten würde, als sie angegeben hat, so steht uns doch kein besseres Mittel zu Gebote, um die Versuchsperson zu gröfserer Klarheit hinsichtlich des Gewifsheitsgrades zu bringen, den sie mit einer Aussage verbindet, und um gewisse Aussagen verschiedener Versuchspersonen hinsichtlich der subjektiven Sicherheit, mit der sie erfolgt sind, wenigstens einigermafsen miteinander vergleichen zu können.

6. Es ist möglich, dafs das Gedankenexperiment auch bei Untersuchungen über die Intelligenz, geistige Verfassung, Gemütsart u. dgl. einzelner Individuen oder ganzer Klassen von Individuen benutzt werden kann. Man hat Massenuntersuchungen an Kindern angestellt, bei denen dieselben über ihre persönlichen Vorbilder, die ihnen liebsten Unterrichtsgegenstände u. dgl. befragt wurden. Soweit man derartigen Untersuchungen einen gewissen Wert beizulegen vermag, wird man in Erwägung zu ziehen haben, ob man zu solchen Aufklärungen, wie man sie durch derartige Untersuchungen anstrebt, nicht ebenfalls und in mancher Hinsicht vielleicht sogar noch in mehr eindringender Weise dadurch gelangen könne, dafs man die betreffenden Personen zu geeigneten Gedankenexperimenten auffordert. (Was würdest du denken oder tun, wenn das und das geschähe?)[1]

---

[1] Nachträglich konstatiere ich, dafs bereits Aug. Lemaitre in seiner mir soeben zu Händen gekommenen Schrift „La vie mentale de l'adolescent et ses anomalies" (Saint-Blaise 1910), S. 5 ff. über Anwendungen der Methode des Gedankenexperimentes, die von der oben angegebenen Art waren, berichtet. Er legte z. B. seinen Schülern die Frage zur Beantwortung vor: Le premier emploi que je ferai de mon argent?

Auch auf die soeben veröffentlichten Ausführungen von Marbe (*Z. f. Ps.* 56, 1910) über die egomorphe Form des Gedankenlesens, die nichts anderes als eine Art von eigentlichen Gedankenexperimenten ist, mag wegen ihres psychologischen Interesses hier noch nachträglich verwiesen werden.

Digitized by Google

So viel über die Anwendungen des eigentlichen Gedankenexperimentes. Aus den bisherigen Darlegungen ergibt sich, daſs das Gedankenexperiment eigentlicher oder uneigentlicher Art ein nicht unwichtiges und oft benutztes Mittel der psychologischen Forschung ist, wenn es auch hinsichtlich der Leistungsfähigkeit nicht im entferntesten mit dem wirklichen Experimente in eine Linie zu stellen ist. Seine Minderwertigkeit dem letzteren gegenüber besteht nicht bloſs darin, daſs es demselben hinsichtlich der Sicherheit der Ergebnisse mehr oder weniger nachsteht, sondern auch darin, daſs es auf sehr viele Fälle, über welche das wirkliche Experiment Auskunft gibt, gar nicht anwendbar ist. Angenommen z. B., wir würden aufgefordert, anzugeben, wie wir beim Lernen einer Strophe vorgehen, so kann von einer Beantwortung dieser Frage auf Grund eines Gedankenexperimentes nicht die Rede sein. Denn soll ich nicht bloſs auf Grund einer Anwendung der Methode der vermeintlichen Reminiszenzen einige allgemeine Bemerkungen von sehr zweifelhaftem Werte über mein Verfahren beim Strophenlernen äuſsern, so muſs ich dazu übergehen, für eine bestimmte Strophe oder vielmehr, da das in Beziehung auf eine einzige Strophe Konstatierte zu einer allgemeinen Charakterisierung meines Strophenlernens nicht ausreicht, für eine ganze Reihe von Strophen mein Lernverfahren festzustellen, soweit dies überhaupt möglich ist. Ich kann aber für eine gegebene Strophe mein Lernverfahren nur dadurch bestimmen, daſs ich dazu übergehe, sie wirklich zu lernen. Von einer mir unterbreiteten Strophe kann ich, bevor ich daran gegangen bin, sie wirklich zu lernen, in Beziehung auf mein Lernverfahren nur sagen, daſs ich, falls ich sie lernen soll, zuerst die beiden ersten Zeilen lesen werde. Ob ich aber nach einmaliger Lesung dieser Zeilen nochmals von vorn anfangen oder sogleich die dritte Zeile lesen werde, hängt davon ab, wie die beiden ersten Zeilen bei ihrem wirklichen Gelesenwerden auf mich wirken, ob sie mir leicht erscheinen, ein abgeschlossenes Ganzes zu bilden scheinen, meine Neugierde betreffs des Inhaltes der übrigen Strophenteile erwecken, u. dgl. m. In entsprechender Weise kann der übrige Verlauf des Lernens nur durch ein wirkliches Lernen der Reihe bestimmt werden. Das Gebiet der Anwendbarkeit des Gedankenexperimentes ist also deshalb ein stark beschränktes, weil nur in manchen Fällen die betreffende Situation von der Art ist, daſs daran gedacht werden kann, für dieselbe

Digitized by Google

das festzustellende zugehörige Verhalten durch Schlufsfolgern oder innerliches Sichhineinversetzen zu ermitteln. In vielen Fällen ist der weitere Verlauf des Verhaltens, das sich an die zu vergegenwärtigende Situation (z. B. das Aufgefordertsein zum Lernen einer bestimmten Strophe) anschliefst, von Besonderheiten dieser Situation (z. B. den Graden der Einprägbarkeit und dem inneren Zusammenhange der verschiedenen Strophenteile) abhängig, die nur durch eine wirkliche Ausführung des Versuches festgestellt werden können.

Eine dritte Mangelhaftigkeit des psychologischen Gedankenexperimentes besteht in dem schon hervorgehobenen Umstande, dafs man in Beziehung auf das Ergebnis eines solchen Experimentes oft insofern nicht recht weifs, woran man eigentlich ist, als es zweifelhaft ist, ob das Resultat eines eigentlichen, uneigentlichen oder gemischten Gedankenexperimentes vorliegt. Unsere Fähigkeit, uns in gewisse Situationen innerlich versetzen zu können, bedarf noch sehr einer eingehenden, auf eine ausgedehnte Empirie sich stützenden Untersuchung. Wie mir nach meinen eigenen Erfahrungen scheint, wird man bei kritischer Durchführung einer solchen Untersuchung sich davon zu überzeugen haben, dafs es nicht selten recht schwierig ist, die Fälle, wo ein eigentliches Gedankenexperiment ausgeführt wurde, mit Sicherheit von den Fällen zu trennen, wo ein Schlufsfolgern im Spiele war, ein Schlufsfolgern, für das etwa die Methode der vermeintlichen Reminiszenzen einen Teil der Prämissen geliefert hat.

§ 21. Die Kontrollierung der Selbstbeobachtung.

In Hinblick auf die Unvollkommenheiten, mit denen nach den früheren Ausführungen die Selbstbeobachtung behaftet ist, hat man darauf bedacht zu sein, dasjenige, was eine Versuchsperson auf Grund ihrer Selbstbeobachtung aussagt, so sehr als möglich noch auf anderweiten Wegen zu kontrollieren und eventuell zu vervollständigen. Die Wege, die zu einer solchen Kontrollierung von Selbstbeobachtungen zur Verfügung stehen, lassen sich in 3 Hauptklassen einteilen. Erstens nämlich können wir die Resultate von Selbstbeobachtungen durch anderweite Selbstbeobachtungen auf ihre Zuverlässigkeit und Vollständigkeit prüfen. Zweitens kann der Versuchsleiter das äufsere Verhalten, das die Versuchsperson bei den betreffenden Ver-

Digitized by Google

suchen, z. B. beim Lernen, darbietet, direkt beobachten und zur Ableitung oder Kontrolle gewisser auf das innere Verhalten bezüglicher Behauptungen benutzen. Dem früher (S. 63) Bemerkten gemäfs können endlich drittens auch die objektiven Versuchsresultate (die Lernzeiten, Trefferzahlen, begangenen Fehler u. dgl.) nicht selten zu einer Kontrolle der Ergebnisse der subjektiven Methode dienen.

1. Was die Kontrolle durch anderweite Selbstbeobachtungen anbelangt, so ist schon früher (S. 108f.) hervorgehoben worden, dafs man von dem Verhalten, das eine Versuchsperson bei Versuchen bestimmter Art zeigt, nur dann ein genügend sicheres und genügend vollständiges Bild gewinnen kann, wenn man eine gröfsere Anzahl von Versuchen dieser Art anstellt, die sich auch hinsichtlich der Selbstbeobachtung gegenseitig kontrollieren und ergänzen.

Von besonderem Vorteile ist es, wenn man Versuche, bei denen die subjektive Methode in ausgiebiger Weise benutzt werden soll, über verschiedene Zeitperioden, die durch relativ grofse Intervalle getrennt sind, verteilt. Man hat auf diese Weise einen gewissen Schutz gegenüber Einflüssen täuschender oder suggerierender Art, die sich etwa aus irgendwelchem Grund zu einer bestimmten Zeit für die Versuchsperson besonders geltend machen. Da ferner bei hinlänglicher Länge jener Zeitintervalle die Versuchsperson oft gar nicht mehr weifs, was sie früher bei gleichen Gelegenheiten zu Protokoll gegeben hat, so wird durch dieses Verfahren der nachteilige Einflufs des Umstandes ausgeschaltet oder wesentlich verringert, dafs manche Versuchsperson sich einigermafsen dagegen sträubt, einen Tatbestand anzuerkennen und anzugeben, der, wie sie weifs, demjenigen widerspricht, was sie früher zu Protokoll gegeben hat.[1]

Es ist hervorzuheben, dafs eine Verteilung der Versuche von bestimmter Art über eine Anzahl durch relativ lange Zeiträume voneinander getrennte Versuchstage oder Gruppen von Versuchstagen im allgemeinen ganz besonders deshalb angezeigt ist, weil dem früher (S. 127f.) Bemerkten gemäfs ohne eine solche

[1] Aus solchen Gründen haben schon Müller und Schumann (S. 306f.) gewisse von ihnen angestellte Selbstbeobachtungsversuche nach einem Zeitraume von mehr als 4 Jahren wiederholt, selbstverständlich so, dafs jedem von ihnen bei den späteren Versuchen unbekannt war, was er bei den früheren Versuchen zu Protokoll gegeben hatte.

Digitized by Google

zeitliche Distanzierung der Versuche oder Versuchsgruppen die Selbstbeobachtungen und die protokollarischen Erklärungen der Versuchsperson leicht die Wirkung haben, Verhaltungsweisen derselben, die aus zufälligen Gründen bei bestimmten Versuchen auftreten, habituell werden zu lassen. Diese Steigerung der Beharrungstendenz bestimmter Verhaltungsweisen (z. B. Lernweisen) kann nicht blofs in der früher angedeuteten Weise dazu dienen, dafs individuelle Besonderheiten künstlich herangezüchtet und als von Haus aus bestehende vorgetäuscht werden, sondern sie kann auch die Folge haben, dafs der Versuchleiter überhaupt nicht einen genügenden Einblick in die Mannigfaltigkeit der inneren Verhaltungsweisen erhält, die bei den betreffenden Versuchen bei den benutzten Versuchspersonen vorkommen können. Ich habe zu bemerken, dafs ich in der glücklichen Lage war, an einem grofsen Teile meiner Versuchspersonen die unter wesentlicher Mitbenutzung der subjektiven Methode anzustellenden Versuche so durchzuführen, dafs die einzelnen Versuchstage oder Gruppen von Versuchstagen in recht ausgiebiger Weise zeitlich distanziert waren. So verteilten sich z. B. die Versuche mit den in Beziehung auf die Selbstbeobachtung für mich besonders wichtigen Versuchspersonen Rp., Jn., H. und Kz. über Zeiträume von 3, $4^1/_2$, $5^1/_3$ und $5^1/_2$ Jahren. Betreffs R. ist schon früher (S. 5) das Erforderliche in dieser Hinsicht bemerkt worden. Es ist nicht blofs m e i n auf diese Versuche gestütztes Urteil, sondern auch dasjenige der Versuchspersonen selbst, dafs derartige zeitlich distanzierte Versuche hinsichtlich der Sicherheit ihrer Ergebnisse und hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit, die bei den Versuchspersonen möglichen inneren Verhaltungsweisen wirklich zu erschöpfen, auf einem ganz anderen Niveau stehen als Versuche, die Tag für Tag in der gleichen Weise aufeinander folgen. Dafs man nicht immer über Versuchspersonen verfügt, welche eine ausgiebige zeitliche Distanzierung der Versuche gestatten, und mancher von dem Wunsche beseelt ist, in möglichst kurzer Frist etwas Gedrucktes auf den Markt zu werfen, ändert nichts an der Sache.

Es bedarf nicht erst der ausdrücklichen Hervorhebung, dafs die vorstehenden Bemerkungen nur für den Fall gelten, dafs es hauptsächlich auf die Benutzung der s u b j e k t i v e n Methode abgesehen ist. Will man möglichst brauchbare o b j e k t i v e Resultate gewinnen, so steht die Sache ganz anders. Da handelt es sich darum, dafs die Versuchsbedingungen, zu denen

Digitized by Google

auch die inneren Dispositionen der Versuchsperson gehören, abgesehen von der willkürlich eingeführten, hinsichtlich ihres Einflusses zu untersuchenden Differenz, während des ganzen Verlaufes der eigentlichen Versuchsreihe möglichst konstant bleiben. Da ist also eine Anstellung aller mafsgebenden Versuche innerhalb einer und derselben eng begrenzten Zeitperiode möglichst anzustreben. Doch gelten die beiden Vorschriften: bei starker Betonung der subjektiven Methode ausgiebige zeitliche Distanzierung der Versuche! bei möglichst reiner Benutzung der objektiven Methode zeitliches Aneinanderrücken der Versuchstage! keineswegs absolut. Besondere Umstände oder Versuchszwecke können Abweichungen von diesen Regeln bedingen. So wird man z. B. auch dann, wenn man wesentlich eine Anwendung der subjektiven Methode beabsichtigt, doch gut tun, die Versuchsperson zunächst an einer Reihe einander möglichst unmittelbar folgender Tage zu beschäftigen, wenn dieselbe in psychologischen Versuchen ganz ungeübt ist und erst noch einer gewissen Schulung ihrer Aufmerksamkeit und ihres ganzen inneren Versuchshabitus bedarf.

Die Rücksicht darauf, dafs eine gegenseitige Kontrolle der Selbstbeobachtungen in hinlänglichem Mafse gewährleistet sein mufs, fordert nicht blofs, dafs jeder Versuch von bestimmter Art des öfteren wiederholt werde, sondern fordert auch die (schon aus anderen Gründen notwendige) Variation der Versuchsbedingungen (z. B. der Beschaffenheit des Lernmaterials) und der Versuchsmethode. Denn erstens ist es leicht möglich, dafs eine Suggestion (Autosuggestion), unter deren Einflusse eine Versuchsperson bei bestimmten Versuchsumständen oder bei einer bestimmten Versuchsweise steht, bei anderen Umständen oder Versuchsarten zurücktritt oder ganz ausbleibt. Zweitens sind manche Versuchsbedingungen und Versuchsaufgaben geeigneter als andere, gewisse Vorgänge von der Selbstbeobachtung erfassen zu lassen. Ich habe schon früher (S. 111 f. und 114 ff.) darauf hingewiesen, dafs die Verwendung schwierigeren Lernmateriales sowie die Benutzung uneingeübter Hersagerichtungen hinsichtlich der Selbstbeobachtung Vorteile bietet, und dafs Vorgänge, die sich bei Benutzung der blofsen Erlernungsmethode der Selbstbeobachtung der Versuchsperson entziehen, sich derselben mitunter sofort enthüllen, wenn man die Treffermethode mit heranzieht; die späteren Ausführungen dieser Schrift werden noch mancherlei andere hierher gehörige Beispiele zur Kenntnis bringen. Der experimentelle Psychologe hat direkt die Aufgabe, diejenigen Verfahrungsweisen und Versuchsbedingungen zu ermitteln, bei denen die Selbstbeobachtung der Versuchsperson in Beziehung auf die von ihm behandelten Fragen am meisten zuverlässig und frucht-

Digitized by Google

bringend ist. Drittens erwecken in dem Falle, dafs man verschiedene Arten von Versuchen nebeneinander durchführt, die Verschiedenheiten der bei diesen Versuchsarten stattfindenden inneren Verhaltungsweisen mitunter in dem Mafse die Aufmerksamkeit der Versuchsperson, dafs sie Einzelheiten ihres inneren Verhaltens entdeckt, die ihr völlig entgangen sein würden, wenn die betreffende Versuchsart ganz allein oder zu einer ganz anderen Zeitperiode als die übrigen Versuchsarten durchgeführt worden wäre. So hat DEUCHLER (S. 372 und 392) in Beziehung auf die Reaktionsversuche geltend gemacht, dafs die methodische Einschiebung von Kontrollversuchen sich auch deshalb empfehle, weil solche Versuche ein sehr nützliches Hilfsmittel der Selbstbeobachtung seien, „indem sie durch Kontrast hervortreten und zum Vergleich herausfordern". Viertens läfst sich in manchen Fällen aus demjenigen, was eine Versuchsperson unter gewissen Versuchsbedingungen über ihr inneres Verhalten ausgesagt hat, unter Voraussetzung der Richtigkeit dieser Aussagen darauf schliefsen, dafs die Versuchsperson bei gewissen anderen Versuchsbedingungen ein bestimmtes andersgeartetes Verhalten befolgen werde. Es wird für uns nicht ohne Belang sein, wenn sich dieser Schlufs, der einer unbefangenen und vollends einer im psychologischen Denken ungeübten Versuchsperson gang fern liegen kann, in demjenigen, was die Versuchsperson unter jenen anderen Versuchsbedingungen zu Protokoll gibt, bewahrheitet.

Es ist selbstverständlich, dafs auch die Aussagen, welche die Versuchsperson über ihre Verhaltungsweisen in verschiedenen Phasen eines und desselben Versuches abgibt, zu einer gegenseitigen Kontrolle und Ergänzung dienen können. Schon die einfache Tatsache, dafs die Versuchsperson nach einer Anzahl unmittelbar aufeinander folgender Versuche über eine auffällige Ermüdung klagt, kann uns unter Umständen als eine gewisse Bestätigung dessen gelten, was die Versuchsperson über ihr inneres Verhalten während der Versuche zu Protokoll gegeben hat.

Nicht erst bemerkt zu werden braucht, dafs auch da, wo auf die Benutzung der Selbstbeobachtung gröfserer Wert gelegt wird, die Heranziehung einer Mehrzahl von Versuchspersonen erforderlich ist. Man hat zuzusehen, inwieweit die Resultate der Selbstbeobachtungen verschiedener Versuchspersonen sich gegenseitig bestätigen, und inwieweit etwaige Abweichungen derselben sich durch Typusverschiedenheiten der Versuchspersonen erklären lassen.

Digitized by Google

Besonderes Gewicht habe ich darauf gelegt, die vorliegenden experimentellen Gedächtnisuntersuchungen, soweit sie mir zugänglich waren, vollständig zu berücksichtigen und dasjenige, was die Versuchspersonen anderer Forscher auf Grund der Selbstbeobachtung ausgesagt haben, mit den Resultaten der Selbstbeobachtung meiner Versuchspersonen zu vergleichen. Nichts scheint mir den Verdacht, dafs die Aussagen der eigenen Versuchspersonen durch irgendeine irreleitende Suggestion beeinflufst worden seien, mehr auszuschliefsen als der Umstand, dafs diese Aussagen durch dasjenige bestätigt werden, was die Versuchspersonen anderer, an anderen Orten arbeitender und andere Versuchszwecke verfolgender Forscher auf Grund ihrer Selbstbeobachtung, etwa nur in beiläufiger Weise, zu Protokoll gegeben haben.

Nicht zu vernachlässigen ist bei Untersuchung mancher das Gedächtnis betreffender Punkte eine Mitbenutzung der Selbstbeobachtungen solcher, die über Diagramme, Chromatismen oder dergleichen verfügen. Denn dasjenige, was derartige Individuen über die Erscheinungsweise oder über die Art der Benutzung ihrer Diagramme oder Chromatismen aussagen, tritt, wie wir sehen werden, in mancherlei Hinsicht bestätigend zu demjenigen hinzu, was andere Versuchspersonen von gewöhnlicher Art bei Gedächtnisversuchen über ihr inneres Verhalten zu Protokoll geben. Und ein Diagramm zeigt in seiner besonderen Gestaltung oft den Einflufs von Faktoren, die auch bei solchen, die über kein Diagramm verfügen, die beim Lernen und Hersagen auftretenden Vorstellungen gelegentlich in eigentümlicher Weise beeinflussen. Was hier nur flüchtige Erscheinung ist, stellt sich im Diagramm sozusagen als fester Niederschlag dar.

Auch die Selbstbeobachtungen der Blindschachspieler werden uns in gewisser Hinsicht wertvolle Bestätigungen darbieten.

Dafs ich endlich auch dasjenige, was die Selbstwahrnehmung bei Gedächtnisoperationen des Alltagslebens ergibt, nicht vernachlässigt habe, dürften gewisse Ausführungen von Abschnitt 10 (über die Erinnerungskriterien) zeigen. Ich darf hier wohl hinzufügen, dafs, so lange ich mit dieser Schrift beschäftigt war, die von mir zu haltenden Vorlesungen und öffentlichen Reden für mich noch ein besonderes Interesse dadurch besafsen, dafs sie mir Gelegenheit gaben mein Gedächtnis in eine umfangreichere und energischere Tätigkeit zu versetzen und bei gewissen eigentümlichen Betätigungsweisen zu ertappen.

Digitized by Google

2. Was die Beobachtung des äufseren Verhaltens der Versuchsperson betrifft, so erlangt dieselbe eine hohe Bedeutung bei denjenigen Versuchspersonen vom akustisch-motorischen Lerntypus, welche die ihnen unterbreiteten Lernstücke laut sprechend lernen. Wie schon früher (S. 8) erwähnt, gehörten von meinen Versuchspersonen mehrere diesem spezielleren Typus an. Bei diesen Versuchspersonen konnte ich einfach dadurch, dafs ich ihrem lauten Lernen protokollierend folgte, eine Anzahl charakteristischer Grundzüge ihres Lernens in völlig sicherer Weise feststellen.[1] Auch manche Versuchspersonen, die in der Regel still und vorwiegend visuell lernen, gehen unter besonderen Umständen in ein vernehmliches Lernen über. Der Versuchsleiter hat dafür zu sorgen, dafs diese besonderen Fälle seiner Beobachtung und der Protokollierung nicht entgehen. Es bedarf nicht erst weiterer Ausführung darüber, dafs auch das laute Hersagen, die bei ihm stattfindenden Betonungen, Pausen und Stockungen gewisse Anhaltspunkte, z. B. hinsichtlich der beim Lernen festgehaltenen Komplexbildung, geben können.

Ebenso wie die sprachlichen Äufserungen der Versuchsperson haben natürlich auch ihre Fingerbewegungen (Zeichenbewegungen), Augen- und Kopfbewegungen und sonstigen Gliedbewegungen, soweit als es möglich ist, der Beobachtung des Versuchsleiters zu unterliegen. Alle diese Bewegungen können teils an sich, teils deshalb, weil sie gewisse innere Vorgänge wiederspiegeln, von Interesse sein. Es kommt nicht selten vor, dafs gewisse von der Versuchsperson ausgeführte Bewegungen (Lippenbewegungen, Taktierbewegungen des Kopfes u. dgl.) sich der Wahrnehmung der Versuchsperson selbst entziehen, dagegen von dem Versuchsleiter mit Sicherheit konstatiert werden.[2] Auch der Umstand, ob die Augen der Versuchsperson beim Hersagen einer Reihe oder beim Lernen einer ihr vorgelesenen Reihe geschlossen oder geöffnet sind, verdient Beachtung. Nicht unwichtig ist es, dafs

---

[1] Nicht alle Akte von Bedeutung, die eine laut lernende Versuchsperson beim Lernen vollführt, verraten sich in demjenigen, was die Versuchsperson ausspricht, so z. B. nicht der schnelle prüfende Blick, mit dem die Versuchsperson nicht selten eine ihr zum Lernen unterbreitete Reihe überfliegt, um zuzusehen, wie sie die Komplexe am besten bilde. Aber auch dieser prüfende Blick entgeht nicht der Beobachtung eines aufmerksamen Versuchsleiters.

[2] Ein Beispiel hierfür bei Müller und Schumann, S. 304.

Digitized by Google

auch der Zustand der Frische oder der Abgespanntheit der Versuchsperson nicht selten in dem ganzen äufseren Verhalten derselben zutage tritt.

Es ist nicht zu leugnen und neuerdings von Deuchler (S. 386) besonders hervorgehoben worden, dafs manche Versuchspersonen sich gestört fühlen, wenn sie wissen, dafs ihr Benehmen von dem Versuchsleiter genau beobachtet wird. Wo die Gefahr solcher Störungen vorliegt, mufs der Versuchsleiter seine Beobachtung der Versuchsperson in so diskreter, eventuell sogar in so eingeschränkter Weise stattfinden lassen, dafs sie der Versuchsperson nicht merkbar wird.

3. Über die Benutzung objektiver Versuchsresultate zur Kontrolle der Ergebnisse der subjektiven Methode ist hier weiteres nicht zu bemerken. Beispiele einer solchen objektiven Kontrolle sind in hinlänglicher Menge in den späteren Darlegungen enthalten. Denn ich habe mich bemüht, so weit als möglich, für wichtige Aussagen der Versuchpersonen eine objektive Kontrolle zu gewinnen. Derartige objektive Kontrollierungen haben nicht blofs insofern Wert, als sie die jeweilig in Frage stehenden Aussagen der Versuchspersonen bestätigen oder als falsch oder unzuverlässig erweisen, sondern auch insofern, als sie uns darüber belehren, welche Grade von Zuverlässigkeit überhaupt den Aussagen der verschiedenen Versuchspersonen über ihre Verhaltungsweisen zuzuschreiben sind. Einer Versuchsperson, deren Aussagen gewissen von ihr gelieferten objektiven Versuchsresultaten unzweifelhaft widersprechen, wird man anders gegenüberstehen als einer solchen, bei der sich derartige Widersprüche nicht finden.

In Beziehung auf die Reaktionsversuche hat Deuchler (S. 382 f.) geltend gemacht, dafs man ein objektives Zuverlässigkeitsmafs für die psychologischen Angaben der Versuchsperson dadurch gewinnen könne, dafs man für solche Versuche, bei denen nach Aussage der Versuchsperson der psychische Vorgang in gleicher Weise verlaufen ist, die Streuung der erhaltenen Werte der Reaktionszeit bestimme. In unserem Untersuchungsgebiete kann nicht daran gedacht werden, auf diesem Wege ein Zuverlässigkeitsmafs für die Aussagen der Versuchsperson abzuleiten. Denn wenn wir z. B. bei Benutzung des Trefferverfahrens alle Fälle zusammenstellen, in denen nach Aussage der Versuchsperson die richtige Silbe auf visuellem Wege gekommen ist, so werden die in diesen Fällen erhaltenen Trefferzeiten bedeutende Abweichungen voneinander zeigen, weil die visuelle Vorstellung der richtigen Silbe in manchen Fällen sofort, in anderen Fällen

Digitized by Google

erst längere Zeit nach dem Erscheinen der Reizsilbe reproduziert worden ist. Es ist nicht möglich, diese gegenseitigen Abweichungen der Trefferzeiten in eine Beziehung zur Zuverlässigkeit der Versuchsperson zu bringen. Würde man die Versuchsperson veranlassen, die Längen der Trefferzeiten zu beurteilen oder zu vergleichen, und feststellen, wie grofs die Streuung der von der Versuchsperson für ungefähr gleich lang erklärten Trefferzeiten ist, so würde man günstigenfalls ein gewisses Mafs für die Genauigkeit der unter diesen Versuchsbedingungen stattfindenden Zeitschätzungen der Versuchsperson erhalten, aber der Betrag dieses Genauigkeitsmafses würde hinsichtlich der Zuverlässigkeit der sonstigen Aussagen der Versuchsperson gar nichts besagen.

Vielleicht wird mancher Leser dem Urteile zuneigen, dafs ich bei dem Bestreben, die hinsichtlich des Stattfindens oder der Beschaffenheit gewisser innerer Vorgänge aufgestellten Sätze möglichst sicher zu erweisen, in manchen Fällen in der Anhäufung von Beweismaterial, in der Variierung der Versuchsbedingungen, unter denen die Selbstbeobachtung sich zu vollziehen hatte, und in der Heranziehung von objektiv kontrollierenden Versuchen zu weit gegangen sei und Überflüssiges nicht vermieden hätte. Man mufs in solchen Fällen berücksichtigen, dafs die Aufweisung und Ausprobierung der Wege, auf denen man zur Rechtfertigung bestimmter Sätze gelangen kann, auch an sich einen Wert hat, gleichgültig, ob im vorliegenden Falle eine Beschreitung aller Wege nötig ist oder nicht.

Digitized by Google

Abschnitt 3.

Untersuchung eines hervorragenden Gedächtnisses.

§ 22. Vorbemerkungen über die benutzten Lernstoffe und Versuchsweisen.

Das Gedächtnis und die sonstigen Leistungen hervorragender Zahlenvirtuosen und Rechenkünstler sind bekanntlich von französischen Forschern wiederholt einer experimentell psychologischen Untersuchung unterworfen worden. Binets verdienstvolle und lehrreiche Schrift „Psychologie des grands calculateurs et joueurs d'échecs" (Paris, 1894) stellt die Resultate aller dieser, hauptsächlich von Binet selbst ausgeführten, Untersuchungen in übersichtlicher Weise zusammen. Die Rechenkünstler, über die bei diesen Untersuchungen nähere Feststellungen gewonnen wurden, sind bekanntlich Inaudi, dessen Zahlengedächtnis sich als ein wesentlich akustisch-motorisches erwies,[1] und Diamandi, bei welchem das visuelle Gedächtnis die Vorherrschaft führt. Wenn ich den auf diese beiden Zahlenvirtuosen bezüglichen Untersuchungen und anderen in das gleiche Gebiet fallenden Arbeiten von minderer Bedeutung[2] noch eine weitere Untersuchung entsprechender Art

[1] Dafs sich Inaudi bei seinen Produktionen wesentlich mit auf motorische Vorgänge stützt, hat schon Charcot in seinem Berichte (S. 1334) nachdrücklich hervorgehoben. Späterhin haben Binet (I, S. 67f.) und Meumann (III, S. 176ff.) dasselbe gezeigt. Weitere Mitteilungen über Inaudi finden sich bei Saint-Paul, S. 164ff., sowie bei Kemsies (S. 171ff.) und Kemsies und Grünspan (S. 193f.).

[2] Über den Rechenkünstler Ferrol teilen Kemsies und Grünspan (S. 194ff.) eine Reihe von Feststellungen mit. Auch ein italienischer Rechenkünstler Zaneboni ist näher untersucht worden, und zwar von Guicciardi und Ferrari. Die Abhandlung dieser Forscher ist mir nicht zu Händen gekommen. Nach demjenigen, was Binet in seinem Referate über dieselbe (*Ann. ps.* 4, 1898, S. 659ff.) mitteilt, sind die Leistungen von Zaneboni nicht von sehr hervorragender Art. Weitere die grofsen Rechenkünstler betreffende, seit dem oben angeführten Buche von Binet erschienene Veröffentlichungen sind

Digitized by Google

folgen lasse, so rechtfertigt sich dies vor allem durch zwei Umstände. Erstens dadurch, dafs die Leistungen des von mir untersuchten Zahlenvirtuosen, des Herrn Dr. G. Rückle, die Leistungen von Inaudi und Diamandi in den meisten Punkten übertreffen, teilweise sogar weit hinter sich lassen, und zweitens dadurch, dafs wir es in meinem Falle mit einem wissenschaftlich gebildeten Manne zu tun haben,[1] der sich im Interesse der Wissenschaft bereit zeigte, alle Verfahrungsweisen und Gesichtspunkte, deren er sich bei seinen Gedächtnisleistungen und rechnerischen Produktionen bedient, ganz offen darzulegen. Es unterscheidet sich aus diesem Grunde mein Fall ganz wesentlich von den durch Binet untersuchten Fällen, in denen es sich um Individuen handelt, die einer wissenschaftlichen Schulung entbehrten und bereits zur Zeit der von Binet an ihnen angestellten Untersuchungen ihre Fähigkeiten zu öffentlichen bezahlten Schaustellungen benutzten und demgemäfs nicht dazu geeignet und vielleicht auch nicht dazu willig waren, einen vollen Einblick in ihre Verhaltungsweisen gewinnen zu lassen.[2] Die günstige Beschaffenheit meiner Versuchsperson hat mir erlaubt eine Reihe von Aufschlüssen zu gewinnen, die sich bei Versuchspersonen der soeben erwähnten Art kaum erhalten lassen dürften.

Obwohl ich die Versuche mit R. so lange fortgesetzt habe, bis ich einen hinlänglichen Einblick in die Funktionsweise seines Gedächtnisses erlangt zu haben glaubte, so habe ich doch mit ihm nicht alle diejenigen Versuche anstellen können, von denen es wünschenswert ist, dafs sie an einem Individuum von so ungewöhnlicher Begabung durchgeführt würden. Vor allem mufste ich auf alle Versuche verzichten, für deren zulängliche Durchführung erst eine längere Einübung von R. erforderlich gewesen wäre. Ferner habe ich ganz davon abgesehen, R. auch solchen Versuchen (z. B. einfachen Reaktionsversuchen) zu unterwerfen, die zu dem Gegenstande meiner Untersuchung, der Gedächtnis-

---

die Schrift von J. P. Möbius „Über die Anlage zur Mathematik" (Leipzig, 1900), die Abhandlung von F. D. Mitchell „Mathematical Prodigies" in *A. J.* 18, 1907, S. 61 ff., und die kurze Veröffentlichung von G. Buschan über den Rechenkünstler Heinhaus im *Archiv für Anthropologie* 8, 1909, S. 148 ff.

[1] Man vergleiche G. Rückle, Quadratische Reziprozitätsgesetze in algebraischen Zahlkörpern, Inauguraldissertation, Göttingen 1901.

[2] Man vergleiche in dieser Hinsicht das von Binet selbst (I, S. 81, 150, 154) in Beziehung auf Inaudi gelegentlich Bemerkte.

Digitized by Google

tätigkeit, in keiner näheren Beziehung stehen. Es schien mir kein Gewinn, an alle möglichen Punkte mit Oberflächlichkeit heranzugehen.[1]

Um von meinen mit R. angestellten Versuchen ein genaueres Bild zu geben und ihnen die Rekonstruierbarkeit zu sichern, habe ich zunächst über die bei denselben (und ebenso auch bei den Vergleichsversuchen mit anderen Versuchspersonen) benutzten Lernstoffe und Versuchsweisen einiges zu bemerken. Wie schon früher (S. 5) bemerkt, bildeten Ziffernreihen das bei den Versuchen mit R. am meisten benutzte Lernmaterial. Beim Aufbau derselben wurde stets in folgender Weise verfahren. Jede der Ziffern 1 bis 99 und aufserdem auch die Ziffer 0 war auf ein Papierzettelchen geschrieben. Diese 100 Zettelchen wurden in einem Kasten untereinander gemischt und dann ganz nach Zufall aus dem Kasten gezogen, und die aufgeschriebenen Ziffern oder Ziffernpaare wurden in der Ordnung ihres Gezogenwerdens zu Reihen der verlangten Länge zusammengestellt. Waren alle Zettelchen gezogen, so wurden sie von neuem in den Kasten getan und untereinander gemischt und wiederum in der zufälligen Reihenfolge ihres Gezogenwerdens zum Aufbau der Reihen benutzt. Entsprechend war das Verfahren bei der Herstellung von Konsonantenreihen. Hier wurden 20 Zettelchen benutzt, auf deren jedem einer der Konsonanten b, c, d, f, g, h, j, k, l, m, n, p, q, r, s, t, v, w, x, z stand.

In denjenigen Fällen, wo die der Versuchsperson zu unterbreitenden Ziffern oder Konsonanten in verschiedenen Farben geschrieben werden sollten, wurde die Reihenfolge der Farben gleichfalls durch den Zufall bestimmt. Sollten z. B. 20 Ziffern mit 5 verschiedenen Färbungen gegeben werden, so war jede der 5 Farben auf 4 Papierzettelchen geschrieben und die Reihenfolge der den Ziffern zu erteilenden Färbungen wurde durch sukzessives Ziehen der untereinander gemischten 20 Zettelchen bestimmt. Nur wurden die Fälle ausgeschlossen, wo eine und dieselbe Farbe oder eine und dieselbe Folge von zwei oder mehr Farben unmittelbar hintereinander vorkam. Entsprechend wurde in den Fällen verfahren, wo die Ziffern oder Konsonanten in Komplexen gegeben werden

[1] Sehr gern hätte ich tachistoskopische Versuche mit R. angestellt. Doch standen damals die hierfür erforderlichen Apparate noch nicht zur Verfügung.

Digitized by Google

sollten, die in sich gleichfarbig waren, aber ein zufälliger Wechsel der Komplexfarbe bestehen sollte.

Die Ziffernreihen wurden der Versuchsperson in dreifacher Weise zur Erlernung vorgeführt. Sie wurden ihr entweder vorgelesen (akustisch vorgeführt) oder exponiert (visuell vorgeführt), und zwar war die Exposition entweder eine simultane oder sukzessive, indem die aufgeschriebene Ziffernreihe der Versuchsperson entweder in ihrer Totalität gleichzeitig unterbreitet wurde, was der bei weitem häufigere Fall war, oder in einzelnen sechsstelligen Komplexen sukzessiv vorgeführt wurde. Im letzteren Falle, der nur bei den mit R. angestellten Versuchen vorkam, waren die Ziffernkomplexe der Reihe nach auf einem schmalen Papierblatt aufgeschrieben, das auf einem um eine horizontale Achse beweglichen, zwölfseitigen Prisma befestigt war. Durch die Öffnung eines vor dem Prisma befindlichen Schirmes war der Versuchsperson stets nur einer der Komplexe sichtbar. War ein Komplex für kurze Zeit als ruhender sichtbar gewesen, so wurde durch angemessene Drohung des Prismas der nächstfolgende Komplex vorgeführt.

Die Zahl der Ziffern oder sonstigen Glieder, welche eine zu lernende Reihe umfafste, wurde der Versuchsperson stets vor Beginn der Vorführung der Reihe angekündigt.

Wie späterhin noch näher hervorzuheben sein wird, ist die Art und Weise, wie eine simultan zu exponierende Ziffernreihe geschrieben und räumlich angeordnet ist (ob sie z. B. in einer oder zwei oder mehr Zeilen geschrieben ist), für die Erlernbarkeit derselben nicht gleichgültig. Es ist daher stets auch über die räumliche Anordnung der betreffenden Reihe eine genügende Auskunft zu geben. An dieser Stelle mag nur vorausgeschickt werden, dafs eine Reihe von 25 oder weniger Ziffern stets in einer einzigen Zeile geschrieben war, ausgenommen die Karreeversuche, bei denen 25 Ziffern in karreeförmiger Anordnung (5 Zeilen von je 5 Ziffern untereinander) zur Erlernung gegeben wurden. Der Abstand, der zwei in einer Zeile unmittelbar aufeinanderfolgende Ziffern trennte, war stets derselbe (in der Regel fast genau 1 cm), und die Anbringung von Querstrichen zwischen einzelnen Ziffern, welche die Zusammenfassung der zwischen zwei Querstrichen stehenden Ziffern zu einem einheitlichen Komplexe erleichtert hätte, ist, abgesehen von einem späterhin anzu-

Digitized by Google

gebenden Falle durchgehends unterlassen worden. Entsprechendes gilt von den Konsonantenreihen.

Neben den üblichen Ziffern- und Konsonantenreihen kam, wie schon früher bemerkt, auch noch anderes Lernmaterial (Reihen römischer Ziffern, Reihen teils römischer, teils arabischer Ziffern, sinnlose Silbenreihen, Strophen, Reihen von Figuren u. a. m.) zur Anwendung, worüber späterhin gegebenen Orts das Erforderliche zu bemerken sein wird. Nur über die Art und Weise des Aufbaues der Reihen von Farbennamen, mit denen eine ziemliche Anzahl von Versuchen angestellt worden sind, mag hier sogleich das Erforderliche bemerkt werden.[1] Jede dieser Reihen umfaſste 12 Farbennamen, indem in jeder ihrer beiden Hälften jeder der 6 Farbennamen schwarz, grau, rot, gelb, grün, blau einmal vorkam. Die Reihen zerfielen in zwei Arten, in farblose und farbige Reihen. Bei einer farblosen Reihe waren alle Farbennamen mit Bleistift auf einem weiſsen Papierblatt in einer Zeile aufgeschrieben. Bei einer farbigen Reihe dagegen war jeder Farbenname in seiner Farbe (z. B. der Farbenname rot mit Rotstift, der Farbenname grau mit Bleistift, der Farbenname schwarz mit tiefschwarzer Tinte) auf dem weiſsen Papierblatt geschrieben. In einer und derselben Sitzung wurden (neben anderen Lernstoffen) nicht mehr als zwei solche Reihen, je eine von jeder Art, erlernt. Der Wechsel der Farbennamen war innerhalb jeder Reihenhälfte ein rein zufälliger. Doch wurde Sorge dafür getragen, daſs das Vorkommen eines Namens in der ersten Hälfte der Reihe und sein Wiedervorkommen in der zweiten Hälfte durch mindestens zwei Namen voneinander getrennt waren, daſs ferner in einer und derselben Reihe niemals dieselbe Folge zweier Namen wiederkehrte, und daſs in den beiden in einer und derselben Sitzung zu erlernenden Reihen niemals derselbe Name die gleiche Stelle einnahm.

Wurde der Versuchsperson eine Reihe von Ziffern oder sonstigem Lernmaterial zur Erlernung vorgelesen, so wurde neben der Zahl der Darbietungen der Reihe zugleich die Zeit bestimmt, welche das Vorlesen in Anspruch nahm. Entsprechend wurde bei der sukzessiven Exposition einer Reihe verfahren. Wurde eine Reihe simultan exponiert, so wurde die Zeit (Lern-

[1] Betreffs der Absicht, die mich ursprünglich bei diesen Versuchen leitete, folgt später (§ 98) Näheres.

Digitized by Google

zeit) gemessen, die von dem Momente der Entfernung eines die Reihe verdeckenden Schirmes bis zu dem Zeitpunkte verflofs, wo die Versuchsperson durch ein verabredetes Signal zu erkennen gab, dafs sie die Reihe auswendig zu können glaube. Auf dieses Signal hin wurde sofort die Reihe wieder verdeckt, und nach einer minimalen Pause begann dann das Hersagen, dessen Zeitdauer (die Hersagezeit) gleichfalls gemessen wurde. Ich mufste mich darauf beschränken, alle diese Zeitmessungen mittels zweier $^1/_5$-Sekundenuhren auszuführen. Der Fehler, der hierbei begangen wurde, kommt gegenüber den Längen der zu messenden Zeiten im allgemeinen nicht in Betracht. Doch sind in Hinblick auf die mindere Genauigkeit dieser Zeitbestimmungen alle mitzuteilenden Zeitwerte, die auf der Benutzung einer $^1/_5$-Sekundenuhr beruhen, soweit es sich nicht um Mittelwerte handelt, auf halbe Sekunden abgerundet worden. Der Versuchsperson war selbstverständlich anbefohlen, jede Reihe möglichst schnell zu erlernen.

Die soeben erwähnte Anwendungsweise der Erlernungsmethode hat den Nachteil, dafs die Versuchsperson das Lernen bisweilen zu frühzeitig abbricht, so dafs das Hersagen nicht fehlerfrei oder nur mit Nachhilfe vor sich geht. Bei geübten, guten Versuchspersonen kommen derartige Fälle unvollkommenen Hersagens nur sehr selten vor, wenn es sich um Versuche handelt, bei denen für zwei oder mehr Konstellationen (z. B. Reihenarten) die ihnen zugehörigen Lernzeiten festgestellt werden sollen. Anders steht es, wenn, wie bei manchen meiner mit R. angestellten Versuche der Fall war, die Versuchsperson weifs, dafs es sich darum handelt, ihre Lernfähigkeit zu untersuchen (etwa gar einen Rekord zu erzielen), und etwa überdies die zu lernende Reihe eine grofse Länge besitzt. Bei solchen Versuchen läfst sich eine völlige Fehlerlosigkeit des Hersagens öfter vermissen. Ich habe nun davon Abstand genommen, in solchen Fällen unvollkommenen Hersagens der Versuchsperson die Reihe nochmals zur festeren Einprägung darzubieten, weil alsdann die Bestimmung der für das zweite, fehlerfreie Hersagen erforderlich gewesenen Lernzeit eine ziemlich mifsliche Sache gewesen sein würde. Denn die Zeit des gelegentlich nur langsam vollzogenen, durch eine Reihe von Stockungen in die Länge gezogenen, schliefslich aber doch nicht vollkommen geglückten Hersagens, bei dem vielleicht im Falle eines Stockens manche dem gesuchten Komplex vorhergehende oder nachfolgende Komplexe wiederholt innerlich repro-

Digitized by Google

duziert worden sind, würde bei Bestimmung jener Lernzeit weder ganz vernachlässigt werden dürfen, noch auch einfach zu der eigentlichen Lernzeit hinzuzuaddieren sein.[1] Ich habe es aber auch für unrichtig gehalten, diejenigen Fälle, wo das Hersagen nicht ganz ohne Fehler oder Nachhilfe vor sich ging, nicht mit zu berücksichtigen. Denn bei einer solchen ausschliefslichen Berücksichtigung der Fälle vollkommen geglückten Hersagens würde man einwenden können, dafs ich im allgemeinen nur die günstigeren Fälle, insbesondere auch die Fälle, wo die Reihe relativ leicht war, herausgegriffen hätte und hierdurch ein falsches Bild von dem Sachverhalt bei dem Leser erweckte. Und im Grunde gibt es doch auch ein Bild von der Leistungsfähigkeit der be-

[1] Bei der von Müller und Schumann (I, S. 95ff.) benutzten Form der Erlernungsmethode besteht eine entsprechende Schwierigkeit nicht. Bei diesem Verfahren wird bekanntlich jede Silbenreihe mittels einer Kymographiontrommel sukzessiv vorgeführt, und eine Reihe gilt nur dann als hergesagt, wenn jede Silbe fehlerlos und an der richtigen Stelle ausgesprochen worden ist, bevor sie von der Versuchsperson in der Öffnung des vor der Trommel stehenden Schirmes erblickt werden konnte. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dafs die Versuchsperson im Falle eines Nichtweiterkönnens beim Hersagen sofort noch selbst die nicht gefundene Silbe von der Trommel ablesen kann, und dafs für die Zeit des Hersagens oder eines Hersageversuches eine obere Grenze von dem Betrage der Rotationszeit der Trommel festgelegt ist. Hat die Versuchsperson beim Hersagen einen Fehler begangen oder eine Silbe zu spät ausgesprochen, so ist, falls sie diesen Mangel nicht bereits selbst bemerkt hat, die Tatsache, dafs der Versuchsleiter nach dem Hersagen die Rotation der Trommel nicht sistiert, für sie ein Zeichen, dafs das Hersagen nicht genügte, und sie geht dann sofort von selbst zu einer neuen Lesung der Reihe über. Es verfliefst also bei diesem Verfahren auch keine Zeit von nennenswertem Betrage zwischen dem Mifslingen eines Hersagens und dem Beginne einer neuen Lesung der Reihe. Trotz dieser Vorteile des Müller-Schumannschen Verfahrens mufste doch von einer Benutzung desselben im allgemeinen abgesehen werden. Denn es erlaubt nicht, die natürlichen Lernweisen der Versuchsperson hinlänglich kennen zu lernen und läfst die Leistungsfähigkeit, welche die Versuchsperson besitzt, wenn sie in einer ihr natürlichen Weise lernen darf, nicht hervortreten. Auch mufste ich darauf bedacht sein, meine Versuche mit R. so zu gestalten, dafs die Ergebnisse mit den von Binet an Inaudi und Diamandi erhaltenen Resultaten hinlänglich vergleichbar waren, und dafs es auch für etwaige künftige Versuche, mittels deren ein Individuum von hervorragendem Gedächtnisse untersucht und mit R. in Vergleich gebracht werden soll, keiner besonderen, nicht jedermann zur Verfügung stehenden Apparate bedarf. Nur bei einigen Versuchen mit Silbenreihen wurde die Kymographiontrommel benutzt.

Digitized by Google

treffenden Person, wenn z. B. mitgeteilt wird, dafs sie eine Reihe von 90 Ziffern nach einer Lernzeit von nur 192 Sek., abgesehen von einem Fehler (d. h. einer Nennung einer falschen Ziffer), ganz richtig habe hersagen können. Ich habe also Fälle, wo das Hersagen nicht ganz vollkommen vonstatten ging, im nachstehenden mit berücksichtigt, sie aber stets in angemessener Weise gekennzeichnet und zwar in folgender Weise. Ist es beim Hersagen einer Ziffernreihe vorgekommen, dafs die Versuchsperson an einer oder zwei Stellen statt der richtigen Ziffer eine falsche nannte, aber auf einen Vorhalt meinerseits (d. h. auf die Bemerkung, sie habe einen Fehler begangen, oder auf eine diese Bemerkung ersetzende Geste) von selbst die richtige Ziffer angab und das Hersagen glücklich zu Ende führte, so ist hinter der Angabe der Hersagezeit in Klammern der Vermerk 1 V. (d. h. 1 Vorhalt), bezw. 2 V. angebracht. In anderen Fällen vermochte die Versuchsperson den oder die begangenen Fehler nicht zu korrigieren, wenn sie auch im übrigen die Reihe richtig herzusagen vermochte. Solche Fälle sind durch den Vermerk 1 F. (d. h. 1 falsche Ziffer), bzw. 2 F. gekennzeichnet. Endlich kam es vor, dafs die Versuchsperson eine Ziffer nicht fand und dieselbe von mir genannt bekam, hierauf aber das Hersagen glücklich beendete. In solchen Fällen kommt der Vermerk 1 H. (d. h. 1 Hilfe) zur Anwendung. Wo sich ein Vermerk von einer der soeben erwähnten 3 Arten nicht findet, ist das Hersagen ganz ohne Fehler und Nachhilfe vor sich gegangen. Stockungen kamen auch bei einem fehlerfreien Hersagen gelegentlich vor. Sie sind der Grund, dafs die Hersagezeit zuweilen einen aus der Reihe fallenden überhohen Wert besitzt. Selbstverständlich entbehren die Hersagezeiten solcher Fälle, wo das Hersagen durch ein langes Stocken und Überlegen unterbrochen war oder gar nach längerem Stocken nachgeholfen werden mufste, einer höheren Bedeutung. Wo es notwendig erschien, ist ein solcher Fall durch den Vermerk St. (Stocken) noch besonders gekennzeichnet. Dieser Vermerk ist als überflüssig weggelassen worden in allen solchen Fällen, wo sich bereits der Vermerk 1 H. findet; denn letzterer schliefst bereits die Angabe ein, dafs beim Hersagen ein längeres Stocken stattgefunden habe.

Das Hersagen der Ziffern erfolgte in der Regel zunächst in der üblichen Weise, d. h. in der Reihenfolge, in welcher die Ziffern zu erlernen waren, und zwar wurden die Ziffern in der

Digitized by Google

Regel als einzelne (nicht als mehrstellige Zahlen) aufgesagt.[1] Oft liefs ich nach diesem vorwärtsläufigen Hersagen die Reihe auch noch rückwärts oder rückläufig aufsagen. Nicht selten kam auch noch eine dritte Art des Hersagens mit zur Anwendung, nämlich das Hersagen mit umgekehrter Komplexfolge, bei welchem die Versuchsperson, welche die Ziffern, Konsonanten oder dgl. in Komplexen gelernt hatte, zuerst den letzten Komplex in der richtigen (vorwärtsläufigen) Reihenfolge seiner Bestandteile aufzusagen hatte, dann den vorletzten Komplex, dann den drittletzten usw. Überall, wo ich von dem Hersagen oder der Hersagezeit schlechtweg rede, ist darunter ein vorwärtsläufiges Hersagen, bzw. die Zeit eines solchen Hersagens zu verstehen.

Neben der Erlernungsmethode kam auch noch die Treffermethode und die Methode der Gedächtnisspanne in verschiedener Weise zur Anwendung. Über diese Verfahrungsweisen, sowie über sonstige vorgekommene Besonderheiten des Verfahrens oder des Lernmateriales wird an den geeigneten Orten das Erforderliche mitgeteilt werden. Der Einflufs der Zeitlage und der Übung wurde überall, wo es sich um die Vergleichung verschiedener Reihenarten oder Versuchskonstellationen handelte, wohl berücksichtigt. Der Einflufs der Übung trat auch an R. deutlich hervor. Dagegen war die Ermüdbarkeit desselben ganz erstaunlich gering. Wie schon früher erwähnt, waren wir an einigen Tagen während 5—6 auf den Vormittag und Nachmittag verteilter Stunden miteinander tätig. Selbstverständlich wurden zwischen die einzelnen Versuche kurze Ruhepausen eingeschoben, vor allem, um zu verhüten, dafs das Lernen und Hersagen einer Reihe dadurch gestört werde, dafs einzelne Partien der unmittelbar vorausgegangenen Reihen wieder im Bewufstsein auftauchten. Eine Folge der geringen Ermüdbarkeit von R. war es, dafs für gleichartige Reihen von mäfsiger Länge, die im gleichen Übungsstadium gelernt wurden, die Werte der Lernzeit geringere Abweichungen voneinander aufwiesen, als da der Fall zu sein pflegt, wo auch noch erhebliche Schwankungen in der Frische der Versuchsperson eine Rolle

---

[1] Die Fälle, wo eine Abweichung von dieser Regel stattfand, sind ausdrücklich als solche vermerkt. Nähere Angaben darüber, wie die Ziffernreihen hergesagt worden sind, dürfen nicht unterlassen werden, weil ja z. B. das Aufsagen einer Reihe in 3- oder 6stelligen Zahlen das Aussprechen von mehr Silben erfordert als das Hersagen in einzelnen Ziffern.

Digitized by Google

spielen. Es konnte daher bei mancherlei Versuchen mit R., bei denen es sich um die Vergleichung bestimmter Lernweisen oder Reihenarten handelte, die Zahl der Versuche nur gering genommen werden.

Zu bemerken ist noch, dafs in dieser Schrift der hinter einem Durchschnittswerte oder hinter einer Mehrzahl von Durchschnittswerten stehende Buchstabe n in üblicher Weise stets die Zahl der Einzelversuche bedeutet, auf denen der Durchschnittswert, bzw. jeder einzelne der angeführten Durchschnittswerte, beruht. Auf dem zu Giefsen abgehaltenen ersten Kongresse für experimentelle Psychologie habe ich bereits R. mit einigen seiner Gedächtnisleistungen vorgeführt[1] und kurz die Grundlagen seiner hervorragenden Leistungsfähigkeit besprochen. Selbstverständlich sind die bei diesen Demonstrationen erhaltenen Lern- und Hersagezeiten, weil unter ganz besonderen Umständen gewonnen, nicht mit benutzt worden, wo es sich um die Bestimmung irgendwelcher Durchschnittswerte handelt.

§ 23. Das Zahlengedächtnis von Rückle.

Um den Rang zu bestimmen, den das Zahlengedächtnis von R. einnimmt, vergegenwärtigen wir uns zunächst kurz das von Diamandi und Inaudi auf diesem Gebiete Geleistete. Binet (I, S. 52 ff.) stellte mit Inaudi einen Versuch an, bei dem dieser eine Reihe von 100 Ziffern in geeigneten Abschnitten und zuletzt noch einmal im ganzen vorgelesen erhielt und zugleich die vorgelesenen Abschnitte beliebig oft und in beliebigem Umfange laut wiederholen konnte. Die bei diesem Versuche für das Lernen und Hersagen der Reihe erforderliche Zeit betrug 12 Minuten. Etwas zahlreicher sind die hierher gehörigen Versuche, die Binet (I, S. 122 ff., 173) mit Diamandi und dem „Mnemotechniker" Arnould angestellt hat. Bei diesen Versuchen wurde jede Ziffernreihe auf ein Papierblatt geschrieben und dem Betreffenden mit der Aufforderung unterbreitet, sie so schnell als möglich zu erlernen, und, sobald er sie erlernt zu haben glaube, nach dem Gedächtnisse niederzuschreiben. Die Zeit, die von dem Momente ab, wo die Versuchsperson die Reihe zu sehen bekam, bis zu dem Zeitpunkte verflofs, wo sie die letzte Ziffer der Reihe nieder-

[1] Man vergleiche den Bericht über diesen Kongrefs (Leipzig 1904), S. 46 ff.

Digitized by Google

geschrieben hatte, wurde gemessen. Es wurden bei 8 derartigen Versuchen, die hinsichtlich der Länge der zu erlernenden Ziffernreihe in der nachstehenden Weise differierten, folgende Zeitwerte erhalten.[1]

Zahl der Ziffern	Diamandi	Arnould
10	17 Sek.	20 Sek.
15	75 „	105 „
20	135 „	150 „
25	180 „	150 „
30	260 „	165 „
50	7 Min.	165 „
100	25 „	15 Min.
200	75 „	45 „

Die nachstehende Zusammenstellung enthält die Lernzeiten und Hersagezeiten, die R. bei Anwendung des Verfahrens der simultanen Exposition (S. 180) für Ziffernreihen von verschiedener Länge benötigte. Sie bezieht sich nur auf Versuche, bei denen die Erlernung der Reihe unter gewöhnlichen Umständen (d. h. bei keinerlei Erschwerung durch ungünstige räumliche Anordnung der Ziffernreihe, durch Vorschreiben einer ungünstigen Komplexbildung, durch verschiedene Färbung der Ziffern u. dgl.) vor sich ging. Die Ziffernreihen wurden von R. bei diesen Versuchen, ebenso wie bei den meisten sonstigen Versuchen, still, d. h. ohne lautes Aussprechen der einzuprägenden Ziffern gelernt. Die Reihen von 42 Ziffern und die erste Reihe von 48 Ziffern waren in 2 Zeilen von je 18 Ziffern und einer Schlufszeile von 6 bzw. 12 Ziffern geschrieben. Die übrigen Reihen von 48 Ziffern bestanden aus 2 gleich langen Zeilen. Ebenso waren

---

[1] Nach einer Bemerkung von Binet (I, S. 125) war die von Diamandi nach der angegebenen Zeit gelieferte Niederschrift der Ziffernreihe nicht immer ganz fehlerfrei. „Les erreurs commises ont été insignifiantes, ne portant que sur un chiffre ou deux."

Die Angaben Binets über die Zeit, welche Diamandi für eine Reihe von 200 Ziffern brauchte, weichen voneinander ab, indem diese Zeit das eine Mal (S. 124) auf 135 Min., das andere Mal (S. 173) auf 75 Min. 20 Sek. angegeben wird. Nach der von mir eingezogenen Erkundigung ist letztere Angabe die richtige.

Die von Diamandi erlernten Reihen von 10 bis 50 Ziffern waren in je einer einzigen Zeile geschrieben. Die Reihe von 100 Ziffern wurde in 2 Zeilen dargeboten. Über die Reihe von 200 Ziffern wird nichts in dieser Hinsicht bemerkt.

Digitized by Google

die erste und zweite der 60 ziffrigen Reihen in 3 gleich langen Zeilen geschrieben. Dagegen bestand die dritte und ebenso die vierte dieser Reihen aus 3 Zeilen von je 18 und einer Schlufszeile von nur 6 Ziffern. Die Reihen von 72 und 90 Ziffern wurden in 4 bzw. 5 Zeilen von je 18 Ziffern dargeboten. Die Reihen von 102 Ziffern bestanden aus 5 Zeilen von je 18 Ziffern und einer Schlufszeile von 12 Ziffern. Die Reihen von 204 Ziffern endlich wurden in 6 Zeilen von je 30 und einer Schlufszeile von 24 Ziffern dargeboten.

Zahl der Ziffern	Lernzeit	Hersagezeit	
20	16 Sek.	6,5 Sek.	
20	18,5 "	7 "	
20	17 "	7 "	
42	65 "	11 "	
42	53 "	9,5 "	(2 F.)
42	34 "	19 "	(2 F.)
42	48 "	14 "	
42	40,5 "	12,5 "	
48	50 "	25 "	(1 V.)
48	66 "	19 "	
48	44 "	14 "	
48	49,5 "	18 "	
60	89,5 "	19 "	
60	99 "	19 "	
60	97,5 "	25 "	
60	70,5 "	25 "	
72	166,5 "	66 "	(1 H.)
72	137 "	16 "	
72	133,5 "	22 "	
72	161 "	41 "	(1 V.)
90	192,5 "	24 "	(1 F.)
90	266 "	42 "	
90	170 "	38 "	(1 V.)
102	256 "	61,5 "	(St.)
102	200 "	153,5 "	(2 V., 1 F., 1 H.)
102	236 "	63,5 "	(1 V., 2 F.)
102	344 "	44 "	(2 V.)
204	16 Min. 44 Sek.	164 "	(1 V.)
204	19 " 40 "	138,5 "	(1 V.)
204	18 " 9 "	116 "	(2 V.)

Auf dem Giefsener Kongresse erledigte R., durch die gegebenen Umstände zur höchsten Kraftentfaltung angestachelt, die Erlernung einer Reihe von 204 Ziffern in 13 Minuten.

Digitized by Google

Die Differenzen, die in vorstehender Zusammenstellung zwischen den zu einer und derselben Ziffernzahl gehörigen Lernzeiten bestehen, beruhen zum Teil darauf, daſs die Versuche verschiedenen Übungsstadien angehören. So ist z. B. die Lernzeit von nur 44 Sek. bei einer Reihe von 48 Ziffern in einem sehr günstigen Übungsstadium erhalten, während die für eine Reihe von 90 Ziffern erhaltene relativ hohe Lernzeit von 266 Sek. aus einem ungünstigen Übungsstadium stammt. Der für eine Reihe von 102 Ziffern erhaltene relativ hohe Wert der Lernzeit von 344 Sek. erklärt sich daraus, daſs diese Reihe bei Beginn der Versuche eines Tages gelernt wurde. R. besaſs seine volle Leistungsfähigkeit, namentlich bei langen Reihen, immer nur dann, wenn er zuvor durch Lernenlassen einiger Reihen in den gehörigen Zug gebracht worden war. Hinsichtlich des ersten der mit einer 204 ziffrigen Reihe angestellten Versuche mag noch bemerkt werden, daſs ich R. nach Beendigung des ersten mit einem Vorhalte vor sich gegangenen Hersagens die Reihe nochmals hersagen lieſs. Er vollendete dieses zweite Hersagen ganz ohne Vorhalt, Hilfe oder Fehler in 78 Sek. Als dieses zweite Hersagen beendet war, waren seit Beginn des Lernens 21 Min. 39 Sek. verflossen.

Aus Vorstehendem ergibt sich, daſs R. bei dem angegebenen Verfahren z. B. zum Erlernen einer 100 ziffrigen Reihe etwa die Hälfte der von Inaudi und etwa ein Viertel der von Diamandi bei den oben erwähnten Versuchen dazu gebrauchten Zeit benötigte.[1] Binet hebt die Einzigartigkeit des Versuches hervor, wo Diamandi eine Reihe von 200 Ziffern in 75 Min. bewältigte. Wir sehen, daſs R. für die Erlernung einer 204 ziffrigen Reihe ungefähr den vierten Teil der Zeit gebraucht hat, deren Diamandi für eine 200 ziffrige Reihe bedurfte. Hierbei ist wohl zu beachten, daſs es sich bei Inaudi und Diamandi um zwei professionelle, sich fortwährend in Übung erhaltende Zahlenlerner handelte, während bei R. von einer solchen fortlaufenden Übung nicht die Rede sein konnte. Derselbe hatte sich sowohl bei Beginn unserer früheren

---

[1] Um die von R. erzielten Lernzeiten mit den oben mitgeteilten von Inaudi und Diamandi gelieferten Zeiten vergleichbarer zu machen, muſs man zu den von R. gelieferten Lernzeiten noch die zugehörigen Hersagezeiten hinzuaddieren und zugleich von den für Diamandi angegebenen Zeitwerten noch einen kleinen Betrag abziehen, der dem Umstande entspricht, daſs Diamandi die erlernte Ziffernreihe nicht hersagte, sondern aufschrieb.

Digitized by Google

als auch bei Beginn unserer späteren (CASSELER) Versuche seit langem nicht in der Erlernung von Zahlenreihen geübt; und in den Tagen, wo unsere Versuche stattfanden, gab er sich in der versuchsfreien Zeit nicht einer vollen Mufse hin, sondern er füllte einen Teil dieser Zeit mit wissenschaftlicher oder berufsmäfsiger Arbeit aus. Auch ARNOULD steht trotz seiner mnemotechnischen Kunstgriffe auf der ganzen Linie noch weit hinter R. zurück.

Hatte R. das vorwärtsläufige Hersagen der Ziffernreihe vollendet, so unterwarf ich meistens die Festigkeit der bei der Erlernung der Reihe gestifteten Assoziationen noch verschiedenen anderen Prüfungen. So liefs ich ihn z. B. die Reihe von 72 Ziffern, die er nach einer Lernzeit von 137 Sek. in 16 Sek. vorwärts hergesagt hatte, unmittelbar darauf noch mit umgekehrter Komplexfolge und dann auch noch rückwärts hersagen. Er erledigte die erstere Aufgabe in 23,5, die zweite in 37 Sek. Zum Schlusse forderte ich ihn auf, die Reihe, trotzdem dafs er sie in 6stelligen Komplexen gelernt habe, nun auch noch in 5stelligen Gruppen von hinten angefangen herzusagen, so dafs er zuerst die letzte 5stellige Gruppe mit der richtigen (vorwärtsläufigen) Reihenfolge ihrer 5 Glieder nenne, hierauf die vorletzte 5stellige Gruppe usw. Er bewältigte auch diese Aufgabe ganz anstandslos und zwar in 105 Sekunden. Man sieht aus derartigen Beispielen, wie sehr R. die einmal von ihm fehlerfrei hergesagten Reihen beherrschte.

Eine ziemliche Anzahl von Versuchen stellte ich auch darüber an, wie viele Ziffern R. nach einem e i n m a l i g e n A n h ö r e n richtig wiederholen könne. Es zeigte sich Folgendes. Wurden ihm 25 Ziffern als 5 fünfstellige Zahlen innerhalb einer zwischen 20 und 27 Sek. liegenden Zeit vorgesagt, so konnte er nach Erlangung einiger Übung die Ziffernreihe ohne weiteres richtig wiederholen und zwar lag die Hersagezeit zwischen 7—15 Sek. Wurden ihm die Ziffern als einzelne (sieben, fünf, neun u. dgl.) ohne Gliederung zu Gruppen vorgelesen, so mufste behufs Ermöglichung eines fehlerfreien Hersagens entweder die Ziffernzahl etwas geringer, etwa gleich 18, oder die Gesamtzeit des Vorlesens etwas länger, z. B. gleich 28,5 Sek., genommen werden. Weniger ungünstig, aber immerhin noch nicht so vorteilhaft wie das Vorlesen in 5stelligen ganzen Zahlen erwies sich das Vorlesen der einzelnen Ziffern, wenn die 1., 4., 7. usw. Ziffer besonders betont und hierdurch die Bildung 3stelliger

Digitized by Google

Komplexe begünstigt wurde. Als ich in einem späteren Übungsstadium die Gesamtzeit für das Vorlesen von 18 einzelnen Ziffern auf 10 Sek. herabsetzte, gelang ihm das fehlerfreie Hersagen gleichfalls. Auch bei diesen Versuchen verfuhr ich häufig in der Weise, dafs ich R. eine Reihe, die er soeben richtig vorwärts hergesagt hatte, nochmals rückwärts hersagen liefs. Er fand hierbei keinerlei Schwierigkeit. So sagte er z. B. eine ihm in 24 Sek. einmal vorgelesene Reihe von 25 Ziffern zuerst vorwärts in 10 Sek. und dann rückwärts in 7 Sek. her. Eine 24 ziffrige Reihe, die ich ihm in 22,5 Sek. als vier 6 stellige Zahlen einmal vorgelesen hatte, liefs ich ihn sofort (d. h. ohne zuerst ein vorwärtläufiges Hersagen stattfinden zu lassen) rückwärts hersagen. Er erledigte diese Aufgabe vollkommen richtig in 14 Sek. Eine andere 24 ziffrige Reihe, die ich ihm in 25 Sek. gleichfalls als vier 6 stellige Zahlen einmal vorgelesen hatte, mufste er sofort mit umgekehrter Komplexfolge hersagen. Er vollendete dieses Hersagen fehlerfrei in 11 Sek.

Was den Erfolg eines zweimaligen Vorlesens einer Ziffernreihe anbelangt, so mag bemerkt werden, dafs R. z. B. eine Reihe von 40 Ziffern, die ihm in 70 Sek. zweimal in 5 stelligen Zahlen vorgelesen worden war, in 15,5 Sek. richtig aufsagte und selbst eine Reihe von 60 Ziffern, deren zweimaliges Vorlesen in 5 stelligen Zahlen 117 Sek. in Anspruch genommen hatte, ganz fehlerfrei in 34 Sek. hersagte. Bei einer anderen Reihe von 60 Ziffern, deren zweimaliges Vorlesen nur 105 Sek. gedauert hatte, mufsten ihm beim Hersagen drei unmittelbar aufeinander folgende Ziffern von mir genannt werden.

Um einen Mafsstab für die Beurteilung der vorstehenden mittels des akustischen Verfahrens erhaltenen Resultate zu geben, erwähne ich Folgendes. Nach Binet (I, S. 45 ff.) vermag ein normales Individuum 6—12 Ziffern, die ihm mit der Geschwindigkeit von 2 Ziffern in der Sekunde einmal vorgesagt werden, nach einmaligem Anhören zu wiederholen. Bei Untersuchungen von Schulklassen fand Binet, dafs unter 100 Kindern, die unter 13 Jahre alt waren, sich etwa 4 befanden, die unter den angegebenen Bedingungen 12—15 Ziffern wiederholen konnten. Ich habe unter denselben Versuchsbedingungen, die bei den oben erwähnten Versuchen mit R. bestanden, noch bei 9 von meinen Versuchspersonen die Zahl der Ziffern bestimmt, die sie nach einmaligem Vorlesen fehlerfrei hersagen konnten, und fand in

Digitized by Google

Übereinstimmung mit obiger Angabe von Binet, dafs die individuellen Schwankungen dieser Zahl sich innerhalb der Grenzen 6 und 12 bewegten. Nach Kemsies und Grünspan (S. 195) können Diamandi und Ferrol nach einmaligem Vorsprechen von 12 Ziffern nur 9—12 richtig wiedergeben. Was endlich Jnaudi anbelangt, so berichtet Binet (I, S. 47f.) Folgendes: „M. Inaudi a l'habitude dans ses exercices de répéter 24 chiffres; on les divise par tranches de trois et on en dit la valeur; M. Inaudi répète, à la suite de celui qui énonce, chaque tranche, avec l'indication de la valeur; puis il répète la série entière.“ Nach einer weiteren Bemerkung von Binet (S. 50) nimmt das Vorsagen der 24 Ziffern und das Nachgesagtwerden derselben seitens Inaudi 30 Sek. in Anspruch. Wie man sieht, ist das bei den Produktionen Inaudis benutzte Verfahren von dem bei meinen obigen Versuchen angewandten Verfahren, bei dem eine Reihe von 25 Ziffern ohne Unterbrechung und ohne ein Nachsprechen seitens R. in weniger als 30 Sek. von mir vorgelesen wurde, wesentlich verschieden. Da es einübender Vorversuche bedurft hätte, um jenes dem wesentlich auditifen Inaudi angepafste Verfahren für R. hinlänglich gewohnt und geläufig zu machen, so sah ich davon ab, dasselbe auch bei R. zur Anwendung zu bringen. Das Bisherige genügt, um zu zeigen, dafs R. auch dann, wenn es sich um die einmalige akustische Vorführung von Ziffernreihen handelt, mindestens gleich hohe Leistungen aufweist wie Inaudi [1], wobei wohl zu beachten ist, dafs R. in der Reproduktion einmal vorgesagter Ziffernreihen auch nicht im entferntesten die gleiche Übung besafs wie Inaudi. Wendet man an Stelle des akustischen Vorführungsverfahrens, das zwar für Inaudi, nicht aber auch für den vorwiegend visuellen R. das wesentlich günstigere ist, den visuellen Vorführungsmodus (die simultane Exposition) an, so

---

[1] Wie Binet mitteilt, gelang es Inaudi bei einem Versuche, bei welchem das Vorsagen und Nachsagen der Ziffern 1 Min. in Anspruch nahm, die Zahl der richtig wiederholten Ziffern bis auf 36 zu steigern. Als ich R. auf seinen Wunsch eine Reihe von 36 Ziffern in nur 40 Sek. einmal vorsagte, vermochte er dieselbe in 19,5 Sek. mit nur einer falschen Ziffer herzusagen. Ein anderes Mal, wo die Zeitdauer des einmaligen Vorlesens der 36 Ziffern 39 Sek. betrug, vermochte er dieselben völlig richtig und ohne Nachhilfe, allerdings mit einmaligem Stocken, in 30 Sek. herzusagen. Bei einem dritten Versuche, wo das Vorlesen der 36 Ziffern nur 34 Sek. in Anspruch nahm, mifslang das Hersagen.

Digitized by Google

zeigt sich auch bei kleinen Ziffernreihen ganz deutlich, dafs R. der überlegene Teil ist. Nach BINET (S. 147) braucht INAUDI für die Erlernung eines simultan exponierten Karrees von 25 Ziffern 45 Sekunden. Dagegen hat R. hierfür durchschnittlich nur 20,2 Sek. (n = 13) gebraucht.

Es erübrigt noch hervorzuheben, dafs R. Ziffernreihen nicht blofs mit ganz hervorragender Schnelligkeit lernt, sondern auch noch ein recht gutes Behalten der erlernten Ziffernreihen erkennen läfst. Es werden folgende Beispiele genügen. Die Reihe von 72 Ziffern, die er in 166,5 Sek. gelernt und dann in 66 Sek. mit einer Hilfe richtig vorwärts hergesagt hatte und hierauf noch einmal mit umgekehrter Komplexfolge hergesagt hatte, lernte er nach 24 Stunden von neuem in 50 Sek., so dafs er sie in 40 Sek. ganz anstandslos hersagen konnte, obwohl ihm in den zwischenliegenden 24 Stunden nicht weniger als 372 Ziffern und 20 Konsonanten zur Erlernung vorgeführt worden waren. Nachdem er die eine Reihe von 204 Ziffern in 16 Min. 44 Sek. gelernt hatte und seine Herrschaft über diese Reihe durch das in 164 Sek. mit einem Vorhalte erfolgende Hersagen und die späterhin (§ 83) zu beschreibende Anwendung des Trefferverfahrens geprüft worden war, wurde er ganz unerwarteterweise nach Verlauf von 3 Tagen aufgefordert, diese Reihe von neuem zu lernen. Er lernte sie jetzt in 182 Sek. und sagte sie mit einem Vorhalt in 111 Sek. ganz richtig her. Er erzielte also nach 3 Tagen noch eine Ersparnis von ca. 80 %, obwohl er in diesen 3 Tagen neben 120 Konsonanten und 86 Silben nicht weniger als 562 Ziffern auswendig gelernt hatte.[1] Die zweite Reihe von 204 Ziffern, die er in 19 Min. 40 Sek. gelernt und in 138,5 Sek. mit einem Vorhalte richtig hergesagt hatte, und auf welche gleichfalls unmittelbar nach dem Hersagen die späterhin zu beschreibende Form des Trefferverfahrens angewandt worden war, hatte er nach 13 Tagen von neuem zu erlernen. Er bedurfte einer Lernzeit von 331 Sek. und einer Hersagezeit von 172 Sek. (3 V.), erzielte also nach Verlauf von 13 Tagen noch eine Ersparnis von ca. 70 %.

Auch die von mir mit R. angestellten Versuche, über welche EPHRUSSI (S. 101 ff. und 165 f.) bereits Näheres berichtet hat, ge-

[1] Das Erlernen neuer Ziffernreihen setzt also bei R. nicht im mindesten voraus, dafs die früher erlernten Reihen im Gedächtnisse stark ausgelöscht seien.

Digitized by Google

hören hierher. Bei den einen von diesen Versuchen las ich R. eine Reihe von anfangs (am 1.—3. Versuchstage) 10, späterhin (am 4.—10. Versuchstage) 12 sechsstelligen Zahlen dreimal unmittelbar nacheinander vor, wobei ich jede sechsstellige Zahl als solche, nicht in einzelnen Ziffern aussprach. Nach ca. 22 Stunden wurden die Assoziationen, die zwischen den Bestandteilen der sechsstelligen Komplexe gestiftet worden waren, mittels einer Art des Trefferverfahrens in der Weise geprüft, dafs ich die ersten 3 Ziffern jedes Komplexes ihrem Stellenwerte nach aussprach, und R. hierauf die 3 letzten Ziffern desselben Komplexes zu nennen hatte. Es ergab sich, dafs R. in 59 von 114 Fällen die zweite Hälfte des betreffenden Komplexes richtig anzugeben wufste. In einigen Fällen waren die von ihm genannten Zahlen wenigstens teilweise richtig. Von 342 zu nennenden Ziffern fielen im ganzen 197 richtig aus.

Weitere Angaben, welche das Zahlengedächtnis von R. betreffen, finden sich in §§ 47, 83, 92 und 93.

§ 24. Das sonstige Gedächtnis von Rückle.

Nachdem ich im vorstehenden gezeigt habe, dafs das Zahlengedächtnis von R. in der Tat von der Art ist, dafs die Psychologie ein Interesse daran hat, näher festgestellt zu wissen, auf welchen persönlichen Eigenschaften und auf welchen Verhaltungsweisen beim Lernen und Hersagen die Leistungen dieses ungewöhnlichen Gedächtnisses beruhen, wende ich mich nun der Aufgabe zu, diese Feststellungen zu liefern. Ich bespreche zu diesem Behufe zunächst noch das Gedächtnis, das R. aufserhalb des Zahlengebietes zeigt.

Von den Versuchen mit sinnlosen Silbenreihen, die ich mit R., der nie zuvor derartige Reihen gelernt hatte, ausgeführt habe, wurde eine Anzahl in der Weise angestellt, dafs die Silben der Reihe, ähnlich wie bei den Versuchen von Ebbinghaus, auf ein Papierblatt geschrieben wurden und die geschriebene Reihe dem R. simultan exponiert wurde. Jede Reihe von 12 oder 18 Silben war in einer einzigen Horizontalzeile geschrieben, während von den 24silbigen Reihen jede in 2 Horizontalzeilen dargeboten wurde. R. bedurfte nun, in der bei ihm üblichen Weise still lernend, bei einer 12silbigen Reihe einer Lernzeit von 36 Sek. und einer Hersagezeit von 5,5 Sek. Bei einer

Digitized by Google

18silbigen Reihe waren die entsprechenden Zeitwerte 96 und 14,5 Sek. Und für fünf 24silbige Reihen ergab sich im Durchschnitt die Lernzeit gleich 117,5, und die Hersagezeit gleich 25 Sek. Ich erinnere daran, dafs Ebbinghaus (Über das Gedächtnis, Leipzig, 1885; S. 43 und 63f.) bei seinem Verfahren für die Erlernung einer 24silbigen Reihe durchschnittlich mehr als 400 Sek. gebraucht hat, und dafs eine bedeutend über dem mittleren Niveau stehende Versuchsperson von Lottie Steffens (S. 339ff.), Frau Schmidt, für die laute Erlernung einer 16silbigen Reihe, die in ganz gleicher Weise wie die hier erwähnten, von R. gelernten Reihen auf ein Papierblatt geschrieben war, durchschnittlich ca. 200 Sek. benötigte.

Bei einem weiteren Versuche mufste R. eine ihm unterbreitete 12silbige Reihe laut durchlesen. Nach 3 Lesungen, die zusammen ca. 26 Sek. beanspruchten, machte er einen mifsglückten Hersageversuch. Er las die Reihe nochmals durch. Hierauf konnte er sie fehlerfrei hersagen.

Auch einige Versuche, bei denen die laut zu lernende Silbenreihe nach dem von Müller und Schumann benutzten Verfahren mittels einer rotierenden Trommel vorgeführt wurde und immer nur eine Silbe der Reihe sichtbar war, habe ich mit R. ohne jede Vorübung angestellt. Es zeigte sich, dafs er bei einer Rotationsdauer von ungefähr 9 Sek. ca. 6 Lesungen einer 12silbigen Reihe benötigte, um dieselbe fehlerfrei (wenn auch nicht ganz in der auf S. 183 angegebenen vorschriftsmäfsigen Weise) aufsagen zu können. Ein Lerner von mittlerer Leistungsfähigkeit benötigt unter denselben Versuchsbedingungen nach einiger Einübung etwa 13—14 Lesungen.

Auch Konsonantenreihen hatte R. noch nie zuvor gelernt. Es zeigte sich, dafs er z. B. für eine simultan exponierte Reihe von 20 Konsonanten einer durchschnittlichen Lernzeit von 43,5 Sek. (n = 7) bedurfte, während die geringste Lernzeit, die bei meinen übrigen Versuchspersonen für eine solche Reihe vorkam und zwar von Kz. erzielt wurde, 97 Sek. betrug. Ein simultan exponiertes Karree von 25 Konsonanten lernte R. durchschnittlich in 75 Sek. (n = 7), während z. B. der schnell lernende Kz. bei zwei solchen Versuchen eine mittlere Lernzeit von 151 Sek. ergab. Wurde R. eine Reihe von 18 Konsonanten anapästisch in einem Tempo vorgelesen, bei welchem eine Lesung der Reihe etwa 16 Sek. in Anspruch nahm, so bedurfte er durchschnittlich

Digitized by Google

einer Lernzeit von 48 Sek. (n = 3), während die übrigen 9 Versuchspersonen, die ich zu dem gleichen Versuche heranzog, Lernzeiten lieferten, die sich zwischen 100 und 380 Sek. bewegten.

Die Versuche mit Silben- und Konsonantenreihen sind deshalb von besonderem Interesse, weil das Lernen von R. bei denselben ein wesentlich mechanisches war. Allerdings drängten sich auch ihm beim Lernen von Silben gelegentlich Anklänge an bekannte Wörter oder Phrasen auf, und beim Lernen von Konsonantenreihen erinnerte ihn ein gegebenes p, q oder r mitunter an seine Eigenschaft, als Zeichen eines Differentialquotienten zu dienen, und auch andere Konsonanten wie c, k, x und z prägten sich ihm wegen ihrer häufigen Anwendung in der Mathematik und Physik etwas besser ein. In der späteren Zeit kamen auch noch anderweite Arten von Hilfen bei der Erlernung von Konsonantenreihen vor. Im allgemeinen ist aber doch zu sagen, daſs R. sich bei der Einprägung von Silben- oder Konsonantenreihen ganz anders und zwar viel mehr rein mechanisch lernend verhielt wie bei der Einprägung von Ziffernreihen, bei welcher er, wie wir weiterhin sehen werden, ganz wesentlich und mit voller Absicht gedankliche Anknüpfungen und Gegenüberstellungen benutzte.

Bei Benutzung von Reihen von Farbennamen zeigte sich gleichfalls die Überlegenheit von R. Zehn Reihen dieser Art, für deren Erlernung (bei simultaner Exposition jeder derselben) Rp. durchschnittlich 129 Sek. und F. etwa eben so viel Zeit gebraucht hatte, lernte R. durchschnittlich in 30 Sek. Hierbei ist zu bemerken, daſs letzterer die Reihen von Farbennamen mit geringerer Benutzung gedanklicher Hilfen lernte als jene beiden anderen Versuchspersonen.

Im Lernen von Strophen hatte sich R. seit seiner Gymnasialzeit nicht mehr geübt. Trotzdem erlernte er z. B. Strophe 15 des ersten Gesanges von Byrons Childe Harold (in der Seubertschen Übersetzung), welche die oben erwähnte schnell lernende Versuchsperson von Lottie Steffens bei lautem Lesen in 110 Sek. gelernt hatte, still lernend in 70 Sek.

Wie schon erwähnt, habe ich R. auch Reihen von Figuren, die aus geraden und krummen Linien zusammengesetzt waren, simultan exponiert. Nach der Erlernung muſste er die Figuren mit Worten oder durch Nachzeichnen mit dem Finger genau beschreiben. Er bewältigte nun z. B. eine Reihe von 12 Figuren,

Digitized by Google

für deren Erlernung die Versuchspersonen F., H., I., Kz. bezw. 192, 155, 209, 232 Sek. brauchten, in nur 23 Sek., und ein Karree von 25 Figuren konnte er nach 286 Sek. fehlerfrei reproduzieren.

Wie R. selbst bemerkte, besitzt er auch für die Erlernung fremder Sprachen ein gutes Gedächtnis; und schon die Tatsache, dafs er auf dem Gymnasium stets Primus der Klasse war, ist ein Beweis dafür, dafs er auch in dieser sowie in noch anderen Richtungen über ein mindestens als gut zu bezeichnendes Gedächtnis verfügt. Das Gedächtnis von R. ist also nicht wie dasjenige von Inaudi (man vergl. Binet, I, S. 42 ff.) nur für Zahlen von besonderer Güte, sondern es nimmt auch in den übrigen Gebieten einen sehr hohen Rang, wenn auch nicht eine so hervorragende Stellung wie in Beziehung auf die Zahlen, ein.

§ 25. Der sensorische Gedächtnistypus von Rückle.

Wird dem R. eine Ziffernreihe simultan exponiert, so ist sein Lernen, abgesehen von den benutzten Hilfen, ein wesentlich visuelles. Er sieht beim Hersagen die gelernten, z. B. 6stelligen, Komplexe der Reihe nach innerlich vor sich in der Handschrift, in welcher sie geschrieben waren. Er kann einen 6stelligen Ziffernkomplex simultan innerlich erblicken und liest sowohl beim vorwärts- als auch beim rückläufigen Hersagen die Ziffern einfach von dem visuell vorgestellten Komplexe ab. Auch die Konsonanten sieht er beim Hersagen innerlich in der ursprünglichen Handschrift. Ebenso erblickt er bei der Reproduktion einer Figurenreihe die Figuren der Reihe nach innerlich vor sich. Beim Hersagen einer Reihe gefärbter Farbennamen sah er die Namen nicht blofs in der Handschrift, sondern auch mit der Farbe, in welcher sie geschrieben waren. Es ist ihm möglich, eine beliebige ihm genannte Zahl, z. B. 669, sich in einer vorgeschriebenen Farbe, z. B. violett, vorzustellen. Eine auf der Vorherrschaft des visuellen Elements bei R. beruhende interessante Tatsache ist es ferner, dafs nach seinen wiederholten Versicherungen die für die Erlernung der Ziffernreihen hilfreichen mathematischen Beziehungen der Ziffernkomplexe für ihn viel mehr hervortreten, wenn die Komplexe seiner Gesichtswahrnehmung unterbreitet werden, als dann, wenn sie ihm auf akustischem Wege vorgeführt werden.

Digitized by Google

Zur Feststellung des sensorischen Gedächtnistypus hat man bekanntlich die Verwechselungen ähnlicher Glieder benutzt, d. h die Fälle, wo beim Hersagen statt eines richtigen Reihengliedes ein anderes, diesem ähnliches Glied, das aber nicht notwendig in der hergesagten Reihe vorzukommen braucht, ausgesprochen worden ist. Man ging von der Voraussetzung aus, dafs z. B. beim Hersagen einer Konsonantenreihe die miteinander verwechselten Konsonanten hauptsächlich ihrem Aussehen nach einander ähnlich sein müfsten, wenn vorwiegend visuell gelernt worden sei, dagegen der Mehrzahl nach in akustischer Hinsicht verwandt sein müfsten, wenn das Lernen ein vorwiegend akustisches gewesen sei.[1] Die Zahl der von R. begangenen Fehler, die sich als Verwechselungen ähnlicher Glieder auffassen lassen, ist nur sehr gering; auch ist das von mir hauptsächlich benutzte Ziffernmaterial zu einer derartigen Untersuchung der Verwechselungen überhaupt nur wenig geeignet. Im ganzen habe ich nur 10 bis 12 Fälle gefunden, die sich als Verwechselungen ähnlicher Glieder auffassen lassen.[2] Unter diesen sind nur 2, die sich als Verwechselungen akustisch ähnlicher Glieder ansehen lassen (Verwechselungen von 2 und 3), die übrigen sind Verwechselungen optischer Natur (Verwechselungen von h und k, l und b, v und r, ch und sch, 1 und 7 u. dgl. m.).

Man hat ferner geltend gemacht, dafs eine wesentlich visuell lernende Versuchsperson sich von einer solchen, die dem vorwiegend akustischen oder motorischen oder akustisch-motorischen Typus angehöre, auch dadurch unterscheiden müsse, dafs die Erlernung einer exponierten Reihe zwar bei der letzteren, nicht aber auch bei der ersteren Versuchsperson wesentlich erschwert werde, wenn man die Versuchsperson während des Lernens andauernd irgendwelche mit dem zu erlernenden Stoffe in keinem Zusammenhange stehende, laute Bewegungen der Sprachwerkzeuge ausführen lasse, z. B. fortwährend einen bestimmten Vokal singen lasse.[3] Ich

[1] Man vergleiche Müller und Schumann, I, S. 299; J. Cohn, S. 166.

[2] Hierbei ist von denjenigen Verwechselungen ähnlicher Glieder abgesehen, die bei gewissen späteren Versuchen erhalten worden sind, bei denen R. ausdrücklich aufgefordert war, möglichst visuell zu lernen.

[3] Dafs durch ein solches Verfahren ein akustisch-motorisches Lernen der vorgelegten Reihe nicht völlig ausgeschlossen wird, wenigstens bei manchen Versuchspersonen, mufs ich auf Grund des an mir selbst Beobachteten behaupten und ist auch schon von anderen gefunden worden. Man vergleiche Th. Smith in *A. J.* 7, 1895, S. 461, sowie Segal, S. 160.

Digitized by Google

liefs R. ein ihm simultan exponiertes Karree von 25 Ziffern lernen, während er andauernd den Vokal a sang und zur Verstärkung des akustischen Eindruckes ich mich gleichfalls dieser geräuschvollen Tätigkeit befleifsigte. Während er in jenen Tagen für 3 andere simultan exponierte Karrees von 25 Ziffern, die er in der gewöhnlichen Weise zu lernen hatte, eine Lernzeit von 21, 19 und 15 Sek. gebraucht hatte, benötigte er bei diesem Versuche 26 Sek. Er gab an, eine grofse Störung empfunden zu haben; man habe immer Angst entweder das Lernen oder das Singen des a zu vergessen. Für die sogleich darauf ebenfalls unter fortwährendem Singen von a erfolgende Erlernung einer (in 2 Zeilen geschriebenen) Reihe von 48 Ziffern brauchte er eine Lernzeit von nur 44 Sek. Das Hersagen erfolgte mit einem Fehler und einem Vorhalt. Wie eine Vergleichung mit den auf S. 188 angeführten Resultaten zeigt, ist dies ein Ergebnis, das von den unter gewöhnlichen Bedingungen von R. zu erwartenden Resultaten kaum abweicht; und es ist anzunehmen, dafs R. bei weiterer Gewöhnung an das Singen des a allgemein Lernzeiten ergeben haben würde, die eine Verlängerung durch diese Nebentätigkeit nur sehr wenig oder gar nicht erkennen liefsen.

Dafs R. Ziffernreihen, die ihm auf akustischem Wege vorgeführt werden, wesentlich in der Weise lernt, dafs er die den gegebenen akustischen Eindrücken entsprechenden visuellen Ziffernvorstellungen eingeprägt[1], ergibt sich nicht blofs aus demjenigen, was R. auf Grund der Selbstbeobachtung aussagte, sondern liefs sich auch mittels des folgenden, allgemein anwendbaren Verfahrens erweisen. Man liest der Versuchsperson die einen Ziffernreihen als einzelne Ziffern, die anderen als mehrstellige, sechs- oder fünfstellige, Zahlen vor und läfst die Versuchsperson jede Reihe sowohl in einzelnen Ziffern als auch in mehrstelligen Zahlen hersagen, wobei natürlich auch hinsichtlich der beiden Arten des Hersagens der vorgeschriebene Wechsel der Zeitlage stattfinden mufs, so dafs sowohl die in einzelnen Ziffern als auch die in mehrstelligen Zahlen vorgesprochenen Reihen in der einen Hälfte der Fälle zuerst in einzelnen Ziffern, in der anderen Hälfte zu-

[1] Das etwas abweichende Verhalten, das R. bei kürzeren nur einmal vorzusagenden Zahlenreihen zeigte, kommt weiterhin zur Sprache, ebenso die Tatsache, dafs er bei längeren akustisch vorgeführten Ziffernreihen die Reihenfolge der Komplexe zuweilen mit durch akustisch-motorische Numerierung der letzteren einprägte.

Digitized by Google

erst in mehrstelligen Zahlen hergesagt werden. Hat nun die Versuchsperson wesentlich nur akustisch-motorisch gelernt, so wird sie durchschnittlich für das Hersagen in einzelnen Ziffern mehr Zeit brauchen, wenn ihr die Reihe in mehrstelligen Zahlen vorgelesen worden ist, als dann, wenn das Vorlesen in einzelnen Ziffern erfolgte. Denn im ersteren Falle mufs sie beim Hersagen das Eingeprägte jedes Mal erst in gewisser Weise umformen, während es sich im zweiten Falle um das einfache Aufsagen des Vernommenen und Eingeprägten handelt. Entsprechendes gilt für das Hersagen in mehrstelligen Zahlen. Hat dagegen die Versuchsperson die ihr akustisch gegebenen Ziffern oder Zahlen wesentlich durch sofortige Umsetzung in visuelle Ziffernkomplexe eingeprägt, die sie dann beim Hersagen einfach abliest, so wird die Schnelligkeit des Hersagens wesentlich unabhängig davon sein, wie die Art des Vorsagens war.[1] Es wird sich im wesentlichen nur zeigen, dafs die Zeit des Hersagens in mehrstelligen Zahlen länger ist als die Zeit des Hersagens in einzelnen Ziffern, weil eben das Aussprechen eines Ziffernkomplexes (z. B. 51431) als einer mehrstelligen Zahl (einundfünfzigtausend vierhundert einunddreifsig) unter sonst gleichen Umständen mehr Zeit beanspruchen mufs als das Aussprechen der einzelnen Ziffern (fünf, eins, vier, drei, eins). Wie aber das Vorlesen erfolgte, wird für die Hersagezeiten im wesentlichen gleichgültig sein.

Ich habe nun R. bei Versuchen, die in geeigneter Weise über 3 Tage verteilt waren, 12 Reihen von je 48 Ziffern laut vorgelesen, die einen sechs in 6stelligen Zahlen, die anderen in einzelnen Ziffern. Er behauptete die Reihen schon nach 2 oder 3 Lesungen auswendig zu können. Um jedoch sicher zu sein, dafs das Hersagen stets fehlerfrei und ohne Stocken erfolge,

[1] Vorausgesetzt ist natürlich, dafs die gebildeten visuellen Ziffernkomplexe in beiden Vergleichsfällen (beim Vorlesen in einzelnen Ziffern und beim Vorlesen in ganzen Zahlen) gleichen Umfang besitzen. Damit diese Voraussetzung erfüllt sei, mufs man bei dem Vorlesen in einzelnen Ziffern die Betonung und die Pausierung in richtiger Weise nehmen. Sind z. B. die mehrstelligen Zahlen, in denen bei den einen Versuchen das Vorlesen erfolgt, 6stellige Zahlen, so darf selbstverständlich das Vorlesen in einzelnen Ziffern nicht so geschehen, dafs letztere durch die Betonung und Pausierung zu Gruppen von 5 zusammengefafst werden, sondern es müssen auch bei diesem Vorlesen (etwa durch anapästische Betonung und eine kleine Pause nach jeder sechsten Ziffer) immer je 6 Ziffern zu einer in 2 Untergruppen zerfallenden Gruppe zusammengefafst werden.

Digitized by Google

nahm ich die Wiederholungszahl 4. Die Geschwindigkeit des Lesens war möglichst konstant; die Zeit einer einmaligen Lesung einer Reihe betrug 34 bis 35 Sek. Jede Reihe mufste sowohl in einzelnen Ziffern als auch in 6stelligen Zahlen hergesagt werden, wobei der oben erwähnte Wechsel der Zeitlage beider Hersagearten stattfand. Es erforderte nun das Hersagen in 6stelligen Zahlen durchschnittlich eine Zeit von 16,2 Sek., das Hersagen in einzelnen Ziffern dagegen dem Obigen gemäfs merkbar weniger Zeit, nämlich 14,7 Sek. Vergleichen wir ferner, worauf es hier ankommt, die Fälle, wo die Reihe in gleicher Weise hergesagt wurde, wie sie vorgesagt worden war, mit den Fällen, wo die Art des Hersagens von der Art des Vorsagens abwich (also z. B. das Vorsagen in einzelnen Ziffern, das Hersagen in 6stelligen Zahlen erfolgte), so finden wir, dafs die Hersagezeit in den ersteren Fällen durchschnittlich 15,5 Sek. und in den letzteren Fällen 15,4 Sek. betrug.[1] Die Art des Vorsagens war also ohne Einflufs auf die Zeit des Hersagens; die erhaltenen Hersagezeiten bestätigen die Behauptung von R., dafs er beim Hersagen dieser Ziffernreihen einfach die innerlich visuell vorgestellten Ziffernkomplexe, sei es in dieser sei es in jener Weise, der Reihe nach abgelesen habe,

Ich habe zum Vergleich entsprechende Versuche mit einer Versuchsperson von vorwiegend akustisch-motorischem Gedächtnistypus, mit F. angestellt. Es wurde diesem bei jedem Versuche eine Reihe von 24 Ziffern entweder in einzelnen Ziffern oder in 6stelligen Zahlen vorgelesen. Sowie er bei Beendigung einer Lesung glaubte die Reihe auswendig zu können, gab er mir ein Zeichen; ich las dann die Reihe noch zweimal vor, damit sie wirklich sicher hafte. Da die Versuchsperson die vorgesprochene Reihe ihrem Typus entsprechend leise nachzusprechen pflegte, so war sie instruiert, soweit sie überhaupt ein Nachsprechen stattfinden lasse, dasselbe stets in gleicher Weise wie das Vorsprechen vor sich gehen zu lassen, nicht etwa beim Vorsprechen 6stelliger Zahlen in einzelnen Ziffern nachzusprechen oder umgekehrt. Die

[1] Bestimmen wir die durchschnittliche Hersagezeit einerseits für den Fall, wo die erlernte Reihe zum ersten Male, sei es in einzelnen Ziffern, sei es in 6stelligen Zahlen, hergesagt wurde, und andererseits für den Fall, wo sie zum zweiten Male hergesagt wurde, so fällt dieselbe selbstverständlich für den ersteren Fall länger (gleich 16,1 Sek.) als für den zweiten (14,8 Sek.) aus.

Digitized by Google

erlernten 12 Reihen ergaben als durchschnittliche Hersagezeit für das Hersagen in 6stelligen Zahlen 16,8 Sek., für das Hersagen in einzelnen Ziffern 13,5 Sek. Fand das Hersagen in gleicher Weise statt wie das Vorsagen, so betrug die mittlere Hersagezeit 13,25 Sek.; vollzog sich das Hersagen anders wie das Vorsagen, so betrug sie nicht weniger als 17 Sek. Es zeigt sich hier also im Gegensatze zu dem an R. beobachteten Verhalten eine ganz bedeutende Differenz.[1]

Binet (I, S. 147 und 179) fand, dafs Inaudi für das Hersagen einer ihm simultan exponiert gewesenen Reihe von 25 Ziffern viel mehr Zeit benötigte, wenn das Hersagen in einzelnen Ziffern zu erfolgen hatte, als dann, wenn es in mehrstelligen Zahlen stattfand. Er führt dieses Resultat — ein gleiches ergab meine Versuchsperson K. (§ 92) — mit Recht darauf zurück, dafs Inaudi sich die Ziffern akustisch-motorisch als mehrstellige Zahlen eingeprägt habe und daher beim Hersagen in einzelnen Ziffern stets erst einer gewissen Umformung des Eingeprägten bedurft habe. Man darf indessen nicht meinen, dafs jedes Individuum von wesentlich akustisch-motorischem Typus jede ihm unterbreitete Ziffernreihe in mehrstelligen Zahlen lerne. Denn z. B. die oben erwähnte Versuchsperson F. lernte ein ihr unterbreitetes Ziffernkarree in der Weise, dafs sie sämtliche Ziffern laut als einzelne aussprach, obwohl sie im allgemeinen mehrere Ziffern zu einem Komplexe zusammenfafste, und obwohl ihr die Art des Lernens völlig freigestellt war. Die Art und Weise, wie eine Versuchsperson eine Ziffernreihe akustisch-motorisch lernt, hat man nur dann sicher in der Hand, wenn man die Reihe der Versuchsperson laut vorliest. Weitere den hier zur Sprache gebrachten Punkt betreffende Versuchsresultate und Ausführungen finden sich in §§ 92 und 93.

Wie unschwer zu erkennen, läfst sich das allgemeine Prinzip, das dem obigen Verfahren der Typusbestimmung zugrunde liegt, auch noch in anderer Weise anwenden. Man lese z. B. einer des Englischen mächtigen deutschen Versuchsperson eine Reihe geeigneter englischer Wörter mit richtiger englischer Aussprache bis zur Erlernung vor und lasse die Reihe sowohl mit englischer Aussprache als auch mit deutscher Aussprache oder buchstabierend hersagen. Es ist zu vermuten, dafs bei einer genügenden Anzahl solcher Versuche sich das Verhältnis zwischen der Zeitdauer des letzteren Hersagens und der Zeitdauer des Hersagens mit englischer Aussprache bei dem visuellen Lerner als kleiner herausstellen wird als bei dem akustisch-motorischen Lerner.

Obwohl bei R. das visuelle Gedächtnis an erster Stelle steht, so spielt doch auch das akustisch-motorische Gedächtnis bei ihm in manchen Fällen eine nicht unwichtige Rolle. Bei simultan

[1] Die Zeit für das erste Hersagen einer Reihe betrug im Durchschnitt 15,4 Sek., die Zeit für das zweite Hersagen 14,9 Sek.

Digitized by Google

exponierten Ziffernreihen war sein Lernen, wie im bisherigen gezeigt, im allgemeinen ein visuelles. War indessen ein Ziffernkomplex oder eine ganze Ziffernreihe besonders schwer, so versuchte er es seiner eigenen Aussage gemäfs auch auf akustisch-motorischem Wege. Entsprechendes gilt betreffs der Einprägung simultan exponierter Konsonantenreihen. Bei diesen war die Mitwirkung des akustisch-motorischen Gedächtnisses im allgemeinen etwas erheblicher, und zwar, wie R. zu verschiedenen Zeiten angab, deshalb, weil sich ihm die visuellen Konsonantenbilder nicht so leicht und zwanglos zu einheitlichen Komplexen zusammenfügten wie die Ziffernbilder. Noch stärker war die Mitwirkung des akustisch-motorischen Elementes bei der Erlernung simultan exponierter Silbenreihen. Hier gab er mitunter eine sehr entschiedene Mitwirkung des akustisch-motorischen Elementes an. Die Silbe ziehe die Aufmerksamkeit mehr auf sich, wenn man sie auch akustisch-motorisch nehme. Rein visuell repräsentiere die Silbe zu wenig.[1] Andererseits bemerkte er doch auch, dafs, wenn eine Silbenfolge beim Lernen nicht recht haften wolle, er sich dieselbe durch innerliche visuelle Vergegenwärtigung fester einzuprägen versuche.

Selbstverständlich trat eine stärkere Mitbeteiligung des akustischen Gedächtnisses namentlich in manchen solchen Fällen hervor, wo die Reihe auf akustischem Wege dargeboten wurde. Hierher gehören vor allem die Versuche, wo R. eine ihm nur einmal vorgelesene Ziffern- oder Konsonantenreihe sogleich aufzusagen hatte. Er suchte bei einem solchen Versuche die erhaltenen akustischen Eindrücke sofort in visuelle Vorstellungen von Ziffern- oder Konsonantenkomplexen umzusetzen. Doch gelang ihm diese Umsetzung bei gewissen Geschwindigkeiten nicht immer vollständig. Häufig gab er zu Protokoll, dafs er nur die ersten Komplexe der Reihe (z. B. die ersten 3 dreigliedrigen Komplexe einer Reihe von 12 Konsonanten) visuell vorgestellt habe, den letzten oder die letzten Komplexe dagegen nur akustisch aufgefafst habe; letzere hätten ihm beim Hersagen noch im Ohre geklungen.[2] Bei einem Versuche, wo ihm eine Reihe

---

[1] Wie schon erwähnt, lernte R. die Silbenreihen, anders wie die Ziffernreihen, wesentlich mechanisch.

[2] Es kommt bei Versuchspersonen von gewissem gemischten Typus häufig vor, dafs die ersten Komplexe einer nur einmal vorgelesenen und sofort herzusagenden Reihe visuell, die übrigen Komplexe dagegen akustisch

Digitized by Google

von 24 Ziffern einmal vorgesagt worden war, gab er an viertletzter Stelle eine falsche Ziffer an. Er bemerkte dazu, dafs er die letzten Ziffern wieder nur akustisch aufgefafst habe; da könne sich leichter eine Verwechselung beim Hersagen einschleichen. Säfsen die beiden ersten 6stelligen Komplexe einer ihm einmal vorgesagten Reihe von 24 Ziffern sofort visuell fest, und habe er demgemäfs mehr Zeit und Aufmerksamkeit für die beiden letzten Komplexe übrig, so nehme er auch diese visuell. Es kam vor, dafs er die beiden letzten Komplexe einer ihm nur einmal schnell vorgelesenen Konsonantenreihe zwar akustisch einprägte, aber doch zugleich auch in Gestalt zweier undeutlicher (unleserlicher) Komplexbilder, die sich in der Fortsetzung der von den vorausgegangenen Komplexen der Reihe eingenommenen Strecke des inneren Sehfeldes befanden, innerlich vor sich erblickte. Fiel zwischen den Schlufs des Vorlesens und den Beginn des Hersagens eine genügende Pause, so benutzte er diese zu einer Wiederholung oder Vervollständigung der visuellen Vergegenwärtigung der Reihe. Bei einem Versuche, wo ich ihm eine Reihe von 10 Konsonanten vorgesagt hatte, forderte ich ihn unerwarteterweise auf, die Reihe sofort rückwärts herzusagen. Er konnte diese Aufgabe ohne weiteres erledigen und erklärte dies auf mein Befragen daraus, dafs er die Reihe in der meiner Aufforderung vorangehenden kleinen Pause sich schnell noch einmal visuell vergegenwärtigt habe.

Das Vorstehende zeigt, wie R. bei diesen Versuchen darauf bedacht ist, dem akustisch Wahrgenommenen durch Umsetzung in visuelle Vorstellungen ein besseres Behaltenwerden zu sichern, und dafs ihm bei derartigen Versuchen die akustische Einprägung und Erinnerung, wie er selbst einmal es ausdrückt, nur ein Notbehelf ist. Wie zu erwarten, war die Leichtigkeit der Umsetzung ins Visuelle von der Beschaffenheit des akustisch Gegebenen abhängig. Diese Umsetzung ging bei den Konsonantenreihen nicht so leicht vor sich wie bei den Ziffernreihen, weil ihm die visuellen Bilder der Konsonanten und Konsonantenkomplexe nicht so leicht

---

eingeprägt werden. Dieses Verhalten kam aufser bei R. auch noch bei G., Kz., M., Mg. und Rp. vor. Auch Ebert und Meumann (S. 22 und 158) und Beaunis und Binet (*Rev. philos.* **33**, 1892, S. 452 und 458) berichten von einem solchen Verhalten einer ihrer Versuchspersonen. Ausschliefslich auf Grund visueller Einprägungen schien sich das Hersagen einer einmal vorgesagten Reihe bei meinen Versuchspersonen H., Mr. und S. zu vollziehen.

Digitized by Google

zur Verfügung standen wie die Bilder der Ziffernkomplexe. Er erklärte ferner wiederholt, dafs, wenn ihm z. B. 24 Ziffern als einzelne Ziffern nur einmal vorgesprochen würden, ihm die Umsetzung des Akustischen in die geeigneten visuellen Komplexe (von je 6 Ziffern) weniger leicht sei als dann, wenn die 24 Ziffern als vier 6stellige Zahlen ausgesprochen würden. Wie früher erwähnt, zeigen in der Tat auch die erhaltenen Resultate, dafs R. nach einmaligem Vorsagen mehr Ziffern richtig zu reproduzieren vermag, wenn die Ziffern ihm als 5- oder 6stellige Zahlen vorgesagt worden sind, als dann, wenn sie ihm als einzelne Ziffern vorgelesen wurden. Wie sich bereits aus dem früher (S. 190) Bemerkten ergibt, verringert sich (innerhalb gewisser Grenzen) die Zahl der Ziffern oder Konsonanten, die R. nach einmaligem Anhören fehlerfrei herzusagen vermag, wenn man die Geschwindigkeit des Vorsagens steigert. Dies erklärt sich zu einem wesentlichen Teile daraus, dafs ihm bei gröfserer Geschwindigkeit des Vorsagens weniger Zeit für das visuelle Vorstellen und Einprägen des Gehörten gelassen ist. Aber auch dann, wenn ich ihm 24 Ziffern in nur 7,5 Sek. oder 9 Konsonanten in nur 3,5 Sek. vorlas, kam es bisweilen vor, dafs er hinterher erklärte, die Komplexe sämtlich ins Visuelle umgesetzt zu haben. Noch weniger leicht als für eine gehörte Konsonantenreihe wurde ihm die schnelle Umsetzung ins Visuelle für eine ihm vorgelesene sinnlose Silbenreihe. Bei denjenigen Versuchen, wo ihm eine längere Silbenreihe bis zur Ermöglichung einer fehlerfreien Reproduktion wiederholt vorgelesen wurde, klagte er darüber, dafs seine Aufmerksamkeit nicht recht angespannt sei, weil ihm nichts Visuelles gegeben sei und er sich doch bei den Silben nichts denken könne; er lerne die Silben im allgemeinen auditif, übersetze sich aber behufs Verdeutlichung des Eindruckes das Gehörte zum Teil ins Visuelle.

Wurde ihm eine Silbenreihe nach dem Müller-Schumannschen Verfahren mittels einer Kymographiontrommel sukzessiv exponiert, so sah er beim Hersagen zwei zu einem und demselben Takte gehörige Silben in der ursprünglichen Handschrift untereinander geschrieben innerlich vor sich; aufserdem klang ihm, falls ihm ein lautes Lesen anbefohlen gewesen war, manches akustisch nach. Wurden ihm zwölf 5stellige Ziffernkomplexe in der auf S. 180 angegebenen Weise mehrmals sukzessiv exponiert, so prägte er sich die einzelnen Komplexe visuell, ihre

Digitized by Google

Reihenfolge aber durch akustisch-motorische Numerierung ein, indem er hierbei die Reihe in 3 Abteilungen von je 4 Komplexen zerlegte (sich also z. B. merkte, dafs der und der Komplex der dritte Komplex der zweiten Abteilung sei). Aehnlich verfuhr er, wenn ihm eine Reihe von zwölf 5stelligen Zahlen zweimal hintereinander akustisch dargeboten wurde. Hier gab er, wie er sagte, jedem einzelnen Komplexe durch visuelle Vergegenwärtigung seine Schärfe, die Reihenfolge der Komplexe dagegen wurde wesentlich mit durch akustisch-motorische Numerierung derselben eingeprägt.

Es stehen also R. im wesentlichen zwei Wege zur Verfügung, um die Komplexe einer zu erlernenden Reihe mit den Stellen, die sie in der Reihe besitzen, zu assoziieren (zu lokalisieren). Das eine Verfahren besteht darin, dafs er die Komplexe mitsamt den visuellen Stellen, die sie im Reihenbilde und in dem ihn umgebenden Raume besitzen, einprägt. Das andere Verfahren ist die akustisch-motorische Numerierung der Komplexe. Vorherrschend war bei ihm durchaus die erstere Art der Lokalisation. Auch bei akustisch vorgeführten Reihen gab er häufig ganz spontan an, in welcher räumlichen Anordnung er sich die Komplexe vorgestellt und eingeprägt habe. Es kam aber doch, wie das Vorstehende zeigt, auch das zweite Lokalisationsverfahren vor, sei es in Verbindung mit dem ersteren, sei es als das allein benutzte. Dies geschah namentlich in Fällen, wo die Reihe nicht simultan exponiert wurde.

Es ist wohl zu beachten, dafs eine akustisch-motorische Numerierung der Komplexe bestehen kann, wo die Verwechselungen ähnlicher Glieder (S. 198) und das auf S. 199 ff. angeführte Verfahren zur Bestimmung des sensorischen Lerntypus (Vorlesen der Ziffernkomplexe in den einen Fällen in mehrstelligen Zahlen, in den anderen in einzelnen Ziffern usw.) ein visuelles Einprägen der einzelnen Komplexe der Reihe ergeben. Nicht alle Methoden, die über den sensorischen Charakter der Einprägungen der einzelnen Komplexe Auskunft geben können, gewähren zugleich auch darüber Auskunft, in welcher Weise die Komplexe mit ihren Stellen assoziiert werden.

In sehr wesentlichem Mafse wirkte das akustisch-motorische Gedächtnis bei dem Erlernen einer Ziffernreihe dann mit, wenn die Ziffernfarbe in zufälliger Weise von Ziffer zu Ziffer wechselte und die Aufgabe gestellt war, die Ziffern mitsamt ihren Farben zu erlernen. Wie wir später (§ 94) näher sehen werden, erledigte sich R. bei einer Anzahl dieser Versuche der gestellten Aufgabe dadurch, dafs er zuerst visuell die Ziffern als farblose lernte und dann wesentlich auf akustisch-motorischem Wege die Farben hinzulernte, während er bei der Erlernung einer Konsonantenreihe, in der die Farbe von Glied zu Glied wechselte, so verfuhr, das er

Digitized by Google

unter gelegentlicher Mitheranziehung des akustisch-motorischen Gedächtnisses die Konsonanten sofort mitsamt ihren Farben visuell zu lernen suchte. Sollte er nur die Farben einer Ziffernreihe der soeben erwähnten Art auswendig lernen, so lernte er dieselben aus später (§ 94) anzugebendem Grunde bei manchen von diesen Versuchen ausschliefslich oder fast ausschliefslich auf akustisch-motorischem Wege. Als ich ihn ferner einmal 3 Reihen von je 25 simultan exponierten römischen Ziffern auswendig lernen liefs, trat bei ihm, wie schon früher erwähnt, ebenso wie bei anderen Versuchspersonen infolge der geringen Geläufigkeit der römischen Ziffernkomplexe das akustisch-motorische Gedächtnis stark in den Vordergrund, er sprach die Ziffern ziemlich laut aus; und dieses Aussprechen der Ziffern zeigte sich, anscheinend infolge der Beharrungstendenz der angenommenen Lernweise (S. 19), auch bei den 3 Reihen von je 25 simultan exponierten arabischen Ziffern, die ich des Vergleichs halber (mit einer römischen Ziffernreihe beginnend) abwechselnd mit den römischen Ziffernreihen lernen liefs.[1]

[1] Die Erlernung einer römischen Ziffernreihe erforderte bei diesen Versuchen im Durchschnitt 54,5 Sek., diejenige einer arabischen Ziffernreihe 24,5 Sek. Man kann meinen, dafs auch in der bedeutenden Differenz dieser beiden Lernzeiten der vorwiegend visuelle Gedächtnistypus von R. hervortrete. Denn während der akustisch-motorische Lerner bei einer römischen Ziffernreihe nur insofern eine Erschwerung erfahre, als die römischen Ziffern weniger leicht und schnell die ihnen entsprechenden akustisch-motorischen Elemente erweckten und auch (wie sich bei den sogleich zu erwähnenden Versuchen mit K. bestätigt hat) öfter das Lernen beeinträchtigende Verlesungen erführen als die arabischen Ziffern, sei für den visuellen Lerner die entsprechende Erschwerung eine beträchtlich gröfsere. Dieser habe beim Lernen einer römischen Ziffernreihe entweder ein relativ recht ungeläufiges Material sich visuell einzuprägen oder sein weniger gutes akustisch-motorisches Gedächtnis wesentlich heranzuziehen oder die ihm unterbreiteten römischen Ziffern innerlich in arabische Ziffern umzusetzen und hiermit eine besondere Transformationsarbeit zu vollziehen, die beim Lernen dargebotener arabischer Ziffern wegfalle. Im Hinblick auf diesen Gesichtspunkt habe ich meine ganz vorwiegend akustisch-motorische Versuchsperson K. Reihen von je 12 arabischen und Reihen von je 12 römischen Ziffern in einzelnen Ziffern (d. h. nicht in mehrstelligen Zahlen) lernen und hersagen lassen, entsprechend dem Umstande, dafs auch R. die gelernten Ziffernreihen in einzelnen Ziffern hersagen mufste. Es ergaben die Reihen der ersteren Art eine durchschnittliche Lernzeit von 106 Sek., diejenigen der zweiten Art eine solche von 126 Sek. (n = 10). Wie man sieht, ist hier die Differenz der beiden Lernzeiten in der Tat relativ viel kleiner und auch absolut genommen geringer ausgefallen wie bei R. Der

Digitized by Google

Das äufsere Benehmen von R. beim Lernen einer ihm unterbreiteten Reihe war im allgemeinen dasjenige eines visuellen Lerners, indem er weder Sprachbewegungen noch Fingerbewegungen oder andere solche motorischen Erscheinungen erkennen liefs. Was die Bewegungen seines Blickes anbelangt, so stellte sich für mich sein Lernen einer solchen Reihe als ein abwechselndes Hinblicken nach der Reihe und Wegblicken von derselben dar, was seinen Grund darin hat, dafs er sein Lernen einer solchen Reihe in der Weise durchführt, dafs er einen Komplex oder (in späteren Stadien des Lernens) einen Komplexverband sofort nach seiner Auffassung mit weggewandtem Blicke innerlich visuell zu rekonstruieren versucht, hierauf, falls ihm diese innere Rekonstruktion gelungen ist, den nächsten Komplex oder Komplexverband betrachtet und dann innerlich rekonstruiert usf.[1], so dafs sein Lernen, wie er selbst einmal bemerkte, ein fortwährendes Mitprüfen ist. In schwierigeren Fällen, für welche er selbst eine Beteiligung des akustisch-motorischen Gedächtnisses angab, z. B. beim Lernen von Silbenreihen, beim Lernen einer Reihe von 204 Ziffern, beim Lernen von Reihen verschieden gefärbter Ziffern, konnte ich lebhafte Fingerbewegungen, die auf eine Mitwirkung des akustisch-motorischen Gedächtnisses hindeuteten, oder auch direkt Lippenbewegungen an ihm beobachten oder sogar ein leises Murmeln wahrnehmen. Von Interesse waren die oben (S. 196f.) erwähnten Versuche, bei denen er Figurenreihen zu lernen hatte, ebenso die Versuche mit gestrichelten Ziffernreihen, d. h. Reihen von je 25 arabischen Ziffern, von denen eine gröfsere Anzahl (ca. 20) durch einen unmittelbar über oder unter ihnen

---

Unterschied der beiden hier in Rede stehenden Lernzeiten fiel indessen auch bei K. gröfser aus, wenn es ihr erlaubt war, die ihr unterbreitete Ziffernreihe je nach Gutdünken in einzelnen Ziffern oder in mehrstelligen Zahlen zu lernen. Sie lernte dann die arabischen Ziffernreihen in 3stelligen Zahlen, die römischen dagegen, abgesehen von 2 Reihen, in einzelnen Ziffern, weil sie die 3stelligen Zahlen nicht ohne weiteres von den römischen Ziffern ablesen könne. Die römischen Ziffernreihen gaben dementsprechend in dieser zweiten kleinen Versuchsreihe ungefähr dieselbe durchschnittliche Lernzeit wie früher (134 Sek.), während für die arabischen Ziffernreihen ein bedeutend geringerer Durchschnittswert wie früher erhalten wurde, nämlich ein solcher von 74 Sek. (n = 10).

[1] Über diese bei visuellen Lernern sich findende eigentümliche Verhaltungsweise, die nach der Angabe von Binet auch Diamandi zeigt, folgt Näheres in § 36.

Digitized by Google

befindlichen kleinen Horizontalstrich oder einen unmittelbar vor oder hinter ihnen angebrachten kleinen Vertikalstrich ausgezeichnet waren, und die mitsamt diesen Strichelungen einzuprägen waren, so dafs beim Hersagen für jede Ziffer angegeben werden mufste, ob sie gestrichelt war oder nicht, und bzw. wo (ob oben, unten, vorn oder hinten) sich der Strich befand. Bei diesen Versuchen sah ich, wie R. trotz seines hohen visuellen Vorstellungsvermögens die Einprägung der Figuren oder gestrichelten Ziffern auch noch durch nachahmende Hand- und Fingerbewegungen zu fördern suchte. Ob diese Bewegungen nur dazu dienten, die Konzentration der Aufmerksamkeit zu fördern oder nicht vielmehr auch direkt durch Hineinziehung des graphisch-motorischen Gedächtnisses die Einprägung verstärkten, mufs dahingestellt bleiben.[1]

In allen Fällen, wo es R. freigestellt war, ob er eine ihm unterbreitete Reihe laut oder still lernen wolle, entschied er sich für das stille Lernen, das nur in Ausnahmefällen der oben angedeuteten Art ein leises Murmeln nicht ausschlofs. Er war des lauten Lernens völlig ungewohnt und lieferte auch bei demselben, z. B. beim lauten Lernen von Strophen, etwas weniger günstige Resultate als beim stillen Lernen. Als Grund dafür, dafs er das laute Lernen nicht geübt habe, gab er nicht etwa die bei ihm bestehende Vorherrschaft des Visuellen an, sondern den Umstand, dafs er beim Lernen von Ziffernreihen und sinnvollem Materiale vor allem darauf zu achten pflege, „was mit der Reihe los sei", d. h. welche innere Beziehungen zwischen einzelnen Bestandteilen des Lernstückes bestünden. Dieser Vergegenwärtigung der inneren Beziehungen sei aber das laute Lernen ungünstig.

Aus dem Bisherigen ergibt sich, dafs R. dem vorwiegend visuellen Gedächtnistypus angehört, dafs er sich aber nicht selten und zwar nicht blofs bei akustischer Vorführung des Lernstoffes auch auf das akustische oder akustisch-motorische Gedächtnis stützt. In besonderen Fällen benutzt er auch nachahmende Hand- und Fingerbewegungen, um die Einprägung visuell dargebotenen Lernstoffes zu fördern. In methodologischer Beziehung zeigt das

[1] Auch die visuelle Vergegenwärtigung der einzelnen Reihenglieder kann durch derartige nachahmende Arm-, Hand- und Fingerbewegungen unmittelbar gefördert werden, namentlich im Falle der akustischen Vorführung der Reihe. Man vergleiche Ebert und Meumann, S. 162.

Digitized by Google

Angeführte, wie man den sensorischen Gedächtnistypus einer Versuchsperson nur dann mit hinlänglicher Vollständigkeit und Sicherheit zu charakterisieren vermag, wenn man sie mit mannigfaltigen Arten von Lernmaterial, die in verschiedener Weise vorgeführt worden sind, untersucht hat.

Es mag noch bemerkt werden, daſs mit den in diesem Paragraphen erwähnten Beobachtungen und Tatsachen dasjenige nicht erschöpft ist, was die vorstehende Charakterisierung des sensorischen Gedächtnistypus von R. rechtfertigt. Ich habe hier nur so viel angeführt, als mir erforderlich erschien, um ein hinlängliches Bild von den Lernweisen R.s, soweit der sensorische Charakter derselben in Frage kommt, zu geben. Da meine Versuche mit R. nicht blos dem Zwecke gedient haben, das Gedächtnis desselben hinsichtlich seiner individuellen Eigentümlichkeiten und Vorzüge näher zu untersuchen, sondern ich zugleich auch die sich darbietende Gelegenheit, eine so brauchbare und leistungsfähige Versuchsperson bei der Untersuchung allgemeinerer Fragen des Gedächtnisses mit verwenden zu können, nicht unbenutzt habe vorübergehen lassen, so würde ich zu vieles von demjenigen, was späterhin bei Erörterung allgemeinerer Punkte notwendig erwähnt werden muſs, hier schon einmal anführen müssen, wenn ich alles hier darlegen wollte, was die bisherigen Ausführungen über den sensorischen Gedächtnistypus von R. bestätigt. Ich begnüge mich damit, hier zu bemerken, daſs z. B. die Paragraphen 36, 39, 41, 47, 82, 83, 90—93, 102 noch mancherlei in diesem Abschnitte nicht mit zur Sprache gebrachtes Material enthalten, welches über das Lernen und Hersagen von R. sowohl, soweit der sensorische Typus in Frage kommt, als auch in sonstiger Hinsicht Auskunft gibt.

§ 26. Das Verhalten von Rückle in Beziehung auf die Komplexbildung.

Es ist bereits im vorstehenden angedeutet worden und braucht auch für denjenigen, der selbst einmal Versuche über die Erlernung von Ziffernreihen angestellt hat, nicht erst erwähnt zu werden, daſs R. die Ziffern nicht als einzelne, sondern als Komplexe lernt. „Es ist ein Wahnwitz", erklärte er einmal, „die Ziffern als einzelne lernen zu wollen." [1]

[1] Die Behauptung, daſs eine Ziffernreihe in Komplexen gelernt werde, soll nicht den Fall ausschlieſsen, daſs ausnahmsweise einmal einer der ge-

Digitized by Google

Der Umfang der Komplexe, die R. beim Lernen einer Ziffernreihe bildete, richtete sich in den Fällen, wo ein bestimmter Komplexumfang nicht vorgeschrieben war, nach der Länge der Ziffernreihe, nach der Art und Weise, wie dieselbe geschrieben war oder wie dieselbe vorgelesen wurde, und aufserdem auch danach, welche der aufeinanderfolgenden Ziffern sich gerade als ein charakteristischer, fest einprägbarer Komplex zusammenfassen liefsen. Wie R. selbst einmal bemerkte, hatte er anfangs eine Tendenz, kleine Ziffernreihen (bis etwa 15 Ziffern) in Komplexen von je 3 Ziffern zu lernen, bei gröfseren Ziffernreihen (bis etwa 30 Ziffern) bevorzugte er die Komplexe von je 5 und bei noch gröfseren Ziffernreihen die Komplexe von je 6 Ziffern. Nachdem er aber öfter grofse Ziffernreihen in 6stelligen Komplexen gelernt hatte, trat, wie ich konstatierte, eine Tendenz auf, auch die kleineren Ziffernreihen in 6stelligen Komplexen zu lernen.

Wie leicht begreiflich, war auch die Länge der Zeilen (d. h. Horizontalreihen), in denen die Ziffernreihe geschrieben war, mit von Einflufs auf die Komplexbildung. Je nachdem die Zahl der Ziffern, die in einer Zeile standen, durch 5 oder 6 teilbar war, zeigte sich die Tendenz begünstigt, in Komplexen von je 5, bzw. 6 Ziffern zu lernen. Soweit die Reihen von 42 bis 204 Ziffern in Zeilen geschrieben waren, die eine durch 6 teilbare Zahl von Ziffern umfafsten, wurden sie ohne Ausnahme in 6stelligen Komplexen gelernt. Eine Reihe von 40 Ziffern dagegen, die in 2 Zeilen von je 20 Ziffern geschrieben war, lernte er in 5stelligen Komplexen. Als eine Reihe von 48 Ziffern in Horizontalreihen

---

lernten Komplexe nur aus einer einzigen Ziffer besteht. Angenommen z. B., wir unterbreiten einer Versuchsperson, die gewöhnlich in 3stelligen Komplexen lernt, eine Ziffernreihe, die mit den 9 Ziffern 244253773 anfängt, so kann es leicht geschehen, dafs sie diese Ziffern in folgenden 3 Komplexen lernt: 2442, 5, 3773. Der Umstand, dafs sowohl die ersten 4, als auch die letzten 4 Ziffern einen symmetrisch gebauten, leicht einprägbaren Komplex darstellen, hat leicht zur Folge, dafs die Ziffer 5 isoliert aufgefafst wird und als ein eingliedriger Komplex neben den beiden viergliedrigen Komplexen eingeprägt wird.

Natürlich lernt auch Inaudi in Komplexen (Binet, I, S. 47, Kemsies, S. 172), z. B. eine vorgesagte Reihe von 24 Ziffern in 3stelligen Zahlen. Ferrol fafst nach der Mitteilung von Kemsies und Grünspan die Ziffern gewöhnlich zu 2 zusammen. Dementsprechend sind seine Leistungen auch nur recht mäfsig.

Digitized by Google

von je nur 3 Ziffern geschrieben war, lernte er natürlich nur in 3stelligen Komplexen. War die Ziffernreihe nicht in allen ihren Teilen gleichgefärbt, sondern zerfiel sie in Komplexe (von z. B. je 3 Ziffern), die sich durch ihre Färbung voneinander unterschieden, so lernte R. die Reihe selbstverständlich in denjenigen (3stelligen) Komplexen, die bereits durch die Färbung vorgezeichnet waren.

Imponierte R. beim ersten Ansehen einer Reihe ein bestimmter Ziffernkomplex als ein sehr auffallender und charakteristischer, der sich fest einpräge, oder erhielt er überhaupt den Eindruck, dafs eine bestimmte Art, die Reihe in Komplexe zu zerlegen, für die Erlernung besonders vorteilhaft sei, so konnte sich die Komplexbildung in der Reihe anders verhalten wie sonst in einer Reihe von gleicher Länge und Anordnung. So lernte er z. B. einmal eine Reihe von 20 Ziffern in Komplexen von 6, 6, 6, 2 Ziffern, ein späterhin bei Reihen von dieser Länge sehr häufiger Modus der Komplexbildung, dagegen eine unmittelbar darauf folgende Reihe von gleichfalls 20 Ziffern in Komplexen von 6, 6, 5, 3 Ziffern. Es schien ihm bei dieser Reihe für das Einprägen günstiger, die letzten 8 Ziffern in einem 5stelligen und 3stelligen Komplexe zu lernen. Wir bezeichnen ein Lernen, bei dem der Komplexumfang innerhalb der ganzen Reihe (abgesehen etwa von dem Schlufskomplex [1]) konstant ist, z. B. jeder Komplex aus 3 Ziffern besteht, kurz als ein Lernen mit konstantem Komplexumfang, und ein Lernen, bei welchem der Komplexumfang innerhalb einer und derselben Reihe wechselt und sich danach bestimmt, welche Komplexe bei einem vorläufigen Durchgehen der Reihe am leichtesten einprägbar erschienen, als ein Lernen mit variablem Komplexumfang. [2] R. selbst trat einmal in eine Vergleichung beider Lernweisen ein und äufserte sich, in Übereinstimmung mit dem-

[1] Wird z. B. eine Reihe von 20 Ziffern in 3stelligen Komplexen gelernt, so kann natürlich der Schlufskomplex nicht gleichfalls 3 Ziffern umfassen.

[2] Es bedarf nicht erst der Erwähnung, dafs manche der Fälle, wo der Komplexumfang nicht der gleiche bleibt, sich dem Falle des Lernens mit konstantem Komplexumfange sehr annähern, indem die gröfsere Zahl der Glieder in Komplexen von bestimmtem Umfange, etwa 3stelligen Komplexen, gelernt werden und nur eine geringe Anzahl von Gliedern zu Komplexen anderen Umfanges zusammengefafst werden.

Digitized by Google

jenigen, was jedem beide Lernweisen Durchprobierenden die Erfahrung lehrt, dahin, dafs beim Lernen mit konstantem Komplexumfange die „Auffassung der Reihe" schneller vor sich gehe als beim Lernen mit variablem Komplexumfang, bei welchem man erst einer gewissen Zeit bedürfe, um zu einer Entscheidung darüber zu gelangen, in welcher Weise man die Reihe aufzufassen, d. h. in Komplexe zu zerlegen habe. Auf der anderen Seite aber seien die bei dem letzteren Lernverfahren gebildeten Komplexe im allgemeinen charakteristischer und fester haftend als die beim ersteren Verfahren gelernten Komplexe.

Wie erwähnt, bevorzugte R. späterhin beim Ziffernlernen allgemein den 6stelligen Komplex. Als Grund dafür gab er unter anderem an, dafs der 6stellige Komplex für ihn in 2 Hälften zerfalle, gewissermafsen ein aus 2 Atomen bestehendes Molekül sei, und dafs er nun diese beiden Hälften sehr gut miteinander vergleichen und in Beziehung zueinander setzen könne und dadurch fest im Zusammenhange miteinander einprägen könne. Auch die 7stelligen Komplexe, in denen er die Reihe lernte, wenn sie in Zeilen von nur je 7 Ziffern geschrieben war, zerfielen ihm in je 2 Teilkomplexe von 3 und 4 Ziffern.

Eine stufenmäfsige Natur der Reihengliederung zeigte sich bisweilen nicht blofs darin, dafs Komplexe in kleine Teilkomplexe zerfielen, sondern auch darin, dafs Komplexe von gröfserem Umfange, z. B. von je 6 Ziffern, wieder zu Komplexen höherer Ordnung, zu Komplexverbänden zusammengefafst wurden. War z. B. eine Ziffernreihe in Zeilen von je 18 Ziffern geschrieben und stimmten die drei 6stelligen Komplexe einer Zeile oder wenigstens zwei derselben hinsichtlich irgendeiner Eigentümlichkeit, z. B. hinsichtlich ihrer Anfangsziffern, miteinander überein, so war eine Tendenz vorhanden, die Zeile als einen durch eben diese Eigentümlichkeit ihrer Komplexe charakterisierten Komplexverband aufzufassen. Ferner hob R. hervor, dafs unter den Komplexen einer Reihe sich zuweilen einer oder mehrere fänden, die ihm sofort als sehr bekannte oder sehr charakteristische, sehr fest haftende Komplexe imponierten. Derartige Komplexe dienten ihm dann gewissermafsen als feste Orientierungspunkte, indem sie nicht blofs selbst mitsamt ihren Stellen in der Reihe sehr fest eingeprägt würden, sondern indem auch die benachbarten Komplexe, die symmetrisch zu diesen Orientierungspunkten lägen, als solche in Beziehung oder Vergleich zueinander gesetzt würden.

Digitized by Google

Falls z. B. von fünf 5stelligen Komplexen der mittelste sehr charakteristisch und daher festhaftend sei, so könne es geschehen, daſs die anderen 4 Komplexe sozusagen an diesen angehängt und der 2. und 4. Komplex sowie der 1. und 5. Komplex miteinander verglichen oder in Kontrast zueinander gesetzt würden, wodurch natürlich die Einprägung der ganzen Reihe wesentlich gefördert werde. Es könne auch sein, daſs ihm einmal ein 3stelliger Komplex sehr auffalle und als Orientierungspunkt diene, indem die beiden benachbarten 5stelligen Komplexe als zu ihm symmetrisch liegend aufgefaſst und miteinander verglichen oder einander gegenübergestellt würden.[1]

Bei der akustischen Vorführung einer Ziffernreihe bestimmte sich natürlich der Komplexumfang nach der Betonungsweise der einzelnen Ziffern. Wurde ihm z. B. die Reihe mit besonderer Betonung der 1., 4., 7. usw. Ziffer vorgesagt, so wurde sie in Komplexen von je 3 Ziffern aufgefaſst. Wurde die Reihe nicht in einzelnen Ziffern, sondern in mehrstelligen, z. B. 6stelligen, Zahlen vorgesagt, so war der Umfang der von R. gebildeten Komplexe mit dem Umfange der ihm vorgesagten mehrstelligen Zahlen identisch. Wurde eine Reihe von 60 Ziffern in zwölf 5stelligen Komplexen akustisch vorgeführt oder sukzessiv exponiert, so wurden von R. je 4 Komplexe zu einem Komplexverbande vereinigt (vgl. S. 205f.).

Bei den Konsonantenreihen war der Komplexumfang in ähnlicher Weise variabel wie bei den Ziffernreihen. Überwiegend waren die Komplexe von je 3 oder 5 Konsonanten. Im Laufe der Zeit entwickelte sich aber bei ihm immer mehr „das Gefühl dafür, welche Konsonanten sich gut zusammenfassen und in Verbindung miteinander behalten lassen". Demgemäſs lernte er eine Reihe von 20 Konsonanten zwar manchmal in Komplexen von je 5, andere Male aber in Komplexen von verschiedenem Umfange. In einem Falle gab er an, die Reihe von 20 Konsonanten in 9 Komplexen gelernt zu haben, die der Reihe nach 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 1, 3 Konsonanten enthielten. Der eingliedrige Komplex bestand aus dem z, von dem R. bemerkte, daſs es sich ihm besonders gut einpräge. Dasselbe „diente gewissermaſsen als Zentrum der Symmetrie für die beiden benach-

[1] Für alle diese Behauptungen von R. traten Beispiele bei den Versuchen auf.

Digitized by Google

barten 3gliedrigen Komplexe". Als ich R. einmal angekündigt hatte, dafs die ihm nur einmal vorzusagende Reihe aus 9 Konsonanten bestehen werde, veranlafste ihn, wie er hinterher bemerkte, diese Ankündigung ohne weiteres dazu, die Reihe in Komplexen von je 3 aufzufassen.

Ähnlich wie bei den Ziffern- und Konsonantenreihen verhielt sich die Komplexbildung auch bei den Reihen von sinnlosen Silben, von Farbennamen und von gezeichneten Figuren. Bei den Silbenreihen und Farbennamenreihen war die Tendenz vorherrschend, in Komplexen von je 2 zu lernen. Doch kam es auch hier vor, dafs, etwa in Anknüpfung an ein besonders charakteristisches, sich leicht einprägendes Glied, das als Orientierungspunkt diente, eine gröfsere Anzahl von Gliedern zu einer Gruppe zusammengefafst wurde. Weitere Bemerkungen über dasjenige, was sich bei den mit R. und den mit den übrigen Versuchspersonen angestellten Versuchen hinsichtlich der Komplexbildung, ihres Wesens und ihrer Bedeutung sowie hinsichtlich des Einflusses des Komplexumfanges ergeben hat, folgen in Abschnitt 4.

§ 27. Die von Rückle beim Lernen von Zahlenreihen benutzten Hilfen.

Wie sich bereits aus bisherigen gelegentlichen Bemerkungen ergibt, ist das Zahlenlernen von R. kein rein mechanisches, sondern ein solches, das sehr wesentlich, wenn auch nicht bei allen Komplexen, durch Hilfen unterstützt wird. Eine nähere psychologische Erörterung dieser Hilfen sowie überhaupt der bei derartigen Lernversuchen vorkommenden Hilfen wird in §§ 99—101 folgen. An dieser Stelle genügt es, die verschiedenen Arten der von R. beim Zahlenlernen benutzten Hilfen durch geeignete Beispiele zu veranschaulichen. Ich führe in nachstehender Übersicht jedesmal einerseits den Ziffernkomplex oder (in Gruppe k) das Paar von Ziffernkomplexen an, das einzuprägen war, und andererseits rechts davon die bei der Einprägung benutzte Hilfe.

a) 353 — haftet als Primzahl,[1]
   673 — desgleichen.

[1] R. gab an, dafs er im 12. Lebensjahre betreffs aller Zahlen von 1 bis 1000 auswendig gelernt hat, ob sie Primzahlen sind oder nicht, bzw. aus welchen Faktoren sie sich zusammensetzen. Er habe jetzt diese Kennt-

Digitized by Google

b) 841 — gleich 29^2,
295 — gleich 5×59,
925 — gleich 25×37,
624 — gleich $25^2 - 1$,
635 — gleich 5×127, und 127 ist charakteristisch, weil es von 113 ab die erste Primzahl ist,
543 — gleich 3×181, Produkt zweier Primzahlen,
429 — gleich $3 \times 11 \times 13$, Produkt dreier Primzahlen,
50928 — „sehr gut behalten; denn 928 ist teilbar durch 29“.

c) 528 — „hiervon habe ich schon sehr oft das Quadrat ausgerechnet“. (Er gab dasselbe auf Befragen sofort an.)

d) 473 — ist ihm unvergefsbar als Diskriminante eines kubischen Zahlkörpers, den er untersucht hat,
535 — 0,535 ist die Seite des umschriebenen Zwölfecks,
51638 — 0,517638 ist die Seite des eingeschriebenen Zwölfecks, die Zahl 7 ist zu streichen,
103141 — es war ihm als eine charakteristische Zahl 103841 bekannt, er merkte sich, dafs er in derselben 1 an Stelle von 8 zu setzen habe.

e) 548519 — die Differenz zwischen der ersten und zweiten Hälfte des Komplexes ist die Primzahl 29,
471463 — die Differenz 8 zwischen beiden Komplexhälften eingeprägt,
231634 — die Differenz zwischen der zweiten und ersten Komplexhälfte 403 ist gleich 13×31, und 31 steht in der ersten Komplexhälfte.

f) 70128 — $701 + 28 = 729 = 9^3$.

g) 26169 — „nicht zu vergessen; denn $26 = 2 \times 13$ und $169 = 13^2$“,
451697 — $451 = 11 \times 41$ und $697 = 17 \times 41$,
893047 — $893 = 19 \times 47$, und 47 steht in der zweiten Hälfte,
86219 — $219 = 3 \times 73$ und $\log 73 = 1{,}86 \ldots$

---

nisse nicht mehr absolut präsent, wisse aber doch im allgemeinen, „was mit jeder dieser Zahlen los ist“. Ferner bemerkte er, dafs er die ungeraden Zahlen besser behalte als die geraden. Er erfasse z. B. 5 und 7 intensiver als 6 und 8. Bei den ungeraden Zahlen interessiere ihn immer die Zerlegung, die Frage, ob es eine Primzahl sei oder nicht.

Auch bei Mr., der, wie früher erwähnt, gleichfalls Mathematiker ist, zogen gelegentlich wirkliche oder vermeintliche Primzahlen die Aufmerksamkeit besonders auf sich.

Digitized by Google

h) 484 573 — die beiden Komplexhälften kontrastieren; denn die erste besteht nur aus geraden, die zweite nur aus ungeraden Zahlen.

i) 718 982 — 18 und 82 ergänzen sich zu hundert,[1]
766 932 — Beziehung zwischen 66 und 32; denn $2 \times 66 = 132$,
458 741 — $58 = 2 \times 29$ und $741 = 29 \times 29 - 100$,
156 978 — 78 ist die Hälfte von 156.

k) 75 327 84 222 (zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Komplexe) — „die beiden Komplexe kontrastieren, weil der erste nur aus ungeraden, der zweite nur aus geraden Zahlen besteht. So etwas vergifst man nicht",[2]
846 712 964 373 (der 4. und 7. Komplex einer in 6stelligen Zahlen dreimal vorgelesenen Reihe von 60 Ziffern) — diese beiden Komplexe „wurden durch Kontrast schärfer eingeprägt"; sie kontrastieren insofern, als in dem einen die Ziffernfolge 46, in dem anderen an entsprechender Stelle die Folge 64 sich findet, in dem einen am Schlusse 12, im anderen 73 steht,
446 250 445 966 (zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Komplexe) — beide Komplexe in Gegensatz zueinander gestellt; denn 446 ist mit einer Zahl verbunden, die beinahe ihre Hälfte ist, 445 dagegen mit einer solchen, die fast ihr Doppeltes ist.

l) 559 — Regierungsantritt von Cyrus,
919 — die Sachsenkönige auf den Thron gekommen,
893 429 — 429 Geburtsjahr von Plato,
283 881 — 283 und 881 sind Primzahlen, 881 m hoch ist der Feldberg.

Es ist nicht nötig, die verschiedenen Arten von Hilfen, die in der vorstehenden Übersicht veranschaulicht sind, erst noch in

---

[1] Es kam einmal vor, dafs R. statt der richtigen Zahl 72 die Zahl 28 angab. Näher über das Zustandekommen dieses Fehlers befragt, gab er an, dafs für viele Rechenoperationen 72 und 28 und ebenso auch andere sich gegenseitig zu 100 ergänzende Zahlen für ihn „gleichwertig" seien. Wenn er z. B. das Produkt 472×537 bestimmen solle, so werde er zuerst das Produkt 500×537 feststellen und dann das Produkt 28×537 davon abziehen.

[2] Offenbar hat er in dem ersteren dieser beiden Komplexe die Ziffern 27 als eine 2stellige Zahl aufgefafst.

Digitized by Google

umständlicher Weise mit Worten zu charakterisieren. Wie diese Übersicht zeigt, sind die von R. beim Erlernen von Zahlenreihen benutzten Hilfen der weit überwiegenden Mehrzahl nach mathematischer Art. Nur vereinzelt kommen Fälle der in der letzten Gruppe veranschaulichten Art vor, wo die Hilfen dem Gebiete der Geschichte oder der Geographie entnommen werden.

Hilfen von den im obigen veranschaulichten Arten wurden nun von R. nicht blofs in grofsem Umfange, sondern auch mit äufserster Promptheit benutzt. Es ist erstaunlich, wie schnell bei ihm solche Hilfen sich geltend machten. Es kam z. B. vor, dafs er bei einer Reihe von 21 Ziffern, die ihm mit besonderer Betonung der 1., 4., 7. usw. Ziffer in 25 Sek. vorgelesen wurde, mit jedem der sieben 3gliedrigen Komplexe eine Hilfe verband. Und selbst dann, als die Geschwindigkeit des Vorlesens der Ziffern so weit gesteigert wurde, dafs ihm 24 Ziffern als einzelne Ziffern in nur 7,5 Sek. vorgelesen wurden, machte sich noch diese oder jene Hilfe für die Einprägung geltend.

So zahlreich nun auch die von R. benutzten Hilfen waren, so ist es doch eine bemerkenswerte Tatsache, dafs solche Hilfen, durch welche zwei der von ihm beim Lernen gebildeten Ziffernkomplexe in Beziehung zueinander gesetzt wurden, nur in relativ geringer Menge vorkamen. Lernte er z. B. eine Ziffernreihe in 6stelligen Komplexen, so benutzte er zwar zahlreiche Hilfen, durch welche die beiden Hälften oder sonstige Teile eines Komplexes in Beziehung zueinander gebracht wurden (nach Art der oben unter e) bis i) angeführten Beispiele) oder einzelne Zahlen eine bestimmte Charakterisierung (als Primzahlen, als Produkte der und der Faktoren u. dgl.) erfuhren, aber Hilfen, durch welche zwei aufeinanderfolgende 6stellige Komplexe in Beziehung zueinander gebracht wurden, traten nur in relativ geringer Anzahl auf. Derartige Hilfen kamen vor, wie die oben unter k) angeführten Beispiele zeigen, und R. sprach auch davon, dafs er gelegentlich solche Hilfen bilde, dafs man die aufeinanderfolgenden Komplexe in Parallele zueinander stellen, gegeneinander kontrastieren lassen müsse, u. dgl., aber, wenn ich nach dem Hersagen einer Reihe dieselbe mit ihm durchging und feststellte, inwieweit er sich solcher Hilfen bedient hatte, die zwei aufeinanderfolgende Komplexe in Beziehung zueinander setzten und so den Übergang von dem einen zu dem anderen erleichterten, so zeigte sich, dafs solche Hilfen doch nur in relativ geringer

Digitized by Google

Menge vorkamen. Die benutzten Hilfen dienten also hauptsächlich dazu, die einzelnen Komplexe in sich fester zu gestalten oder durch Hervorkehrung charakteristischer Eigenschaften einzelner Komplexteile oder auch einzelner Komplexe die Einprägung und Reproduzierbarkeit der Komplexe zu erhöhen, sie waren aber nur in geringerem Umfange Hilfen, welche zu einer festeren Verknüpfung aufeinanderfolgender Komplexe dienten. R. selbst wurde sich dieses Sachverhaltes bewufst, indem er selbst späterhin einmal die, allerdings zu weit gehende, Bemerkung machte, dafs die gedanklichen Anknüpfungen nur dazu dienten, die einzelnen Bestandteile eines Komplexes miteinander zu verknüpfen, nicht aber auch dazu, die Komplexe selbst miteinander zu verbinden. Ein anderes Mal erklärte er nach dem Erlernen einer Reihe von 102 Ziffern, dafs ein die Komplexe kombinierendes Verfahren viel zu umständlich sein würde. Der Grund dieser Tatsache, dafs die von R. benutzten Hilfen vorwiegend nur dazu dienten, den einzelnen Komplexen an sich eine gröfsere innere Festigkeit und leichtere Reproduzierbarkeit zu geben, dagegen nur in geringem Mafse eine nähere Verknüpfung zwischen verschiedenen Komplexen herstellten,[1] liegt in der bedeutenden Rolle, welche, wie späterhin (§ 83) näher gezeigt werden wird, die Lokalisation, d. h. die Bildung von Stellenassoziationen von Reihenbestandteilen, beim Lernen von R. spielte. Die Lokalisation kann sich beim Lernen einer Ziffernreihe von einigem Umfang nicht so sehr spezialisieren, dafs die einzelnen Ziffern mit ihren Stellen in der Reihe assoziiert werden, sondern im allgemeinen werden nur Komplexe von gewissem Umfange in Verbindung mit ihren Stellen eingeprägt werden. Beim Lernen einer Reihe von 60 Ziffern wird sich nicht jede einzelne Ziffer mit ihrer Stelle assoziieren, wohl aber werden sich wesentliche Assoziationen zwischen den, etwa 6stelligen, Komplexen und ihren Stellen bilden. Die Lokalisation wirkt also zwar dahin, beim Hersagen den Übergang von Komplex zu Komplex finden zu lassen, sie fördert aber nicht den Übergang von Glied zu Glied innerhalb eines und desselben Komplexes.[2] Ist also der Charakter des

[1] Ein solches Verhalten der benutzten Hilfen kommt natürlich auch noch bei anderen Versuchspersonen, z. B. E., vor. Auch eine der Versuchspersonen von Pentschew (S. 487) erklärte, dafs bei ihr eine Hilfsassoziation nie über eine Gruppe hinausreiche.

[2] Nähere Ausführungen über den Zusammenhang zwischen Komplexbildung und Lokalisation folgen in § 42.

Digitized by Google

Lernens bei einer Versuchsperson von der Art, dafs sich feste Stellenassoziationen bilden, so wird dieselbe, falls sie intelligent und im Lernen geübt ist, in der Weise verfahren, dafs sie mehr solche Hilfen sucht und anwendet, welche die innere Festigkeit und Reproduzierbarkeit der Komplexe an sich erhöhen, als solche, welche einen Übergang von Komplex zu Komplex erleichtern.

§ 28. Rückle bedient sich beim Lernen von Zahlenreihen keiner mnemotechnischen Kunstgriffe.

Als ein Zahlenlernen mit natürlichen Hilfen bezeichne ich z. B. ein solches, das sich derjenigen Hilfen bedient, die aus den mathematischen Eigenschaften und Beziehungen der Zahlen entspringen oder auf den Assoziationen beruhen, welche die Zahlen in der gewöhnlichen Lebenspraxis oder bei wissenschaftlicher Tätigkeit mit historischen Ereignissen, geographischen Dingen und dgl. eingegangen sind. Mnemotechnischer Kunstgriffe dagegen bedient man sich beim Lernen einer Zahlenreihe, wenn man sich dieselbe nach den Vorschriften eines bestimmten mnemotechnischen Systemes einprägt, z. B. auf Grund eines Schemas, das jeder der 10 Ziffern 0, 1, 2 . . . 9 einen oder mehrere Konsonanten zuordnet, eine Reihe von Wörtern oder Phrasen bildet und einprägt, die durch die Reihenfolge ihrer Konsonanten die Reihe der Ziffern repräsentiert und ohne weiteres ableiten läfst.

Dafs nun R. bei seinem Lernen von Zahlenreihen sich keiner mnemotechnischen Kunstgriffe bedient hat, steht aufser allem Zweifel. Erstens ist hier seine eigene Versicherung anzuführen, dafs er die Kunstgriffe der sogenannten Mnemotechniker nicht kenne, geschweige denn anwende. Zweitens bedarf es nur der geringsten Überlegung, um zu erkennen, dafs für ein Individuum, das sich mnemotechnischer Kunstgriffe der oben angedeuteten Art bedient, eine solche Benutzung natürlicher Hilfen, wie wir bei R. finden, etwas ganz Überflüssiges sein würde. Ein Individuum, das nach den Vorschriften eines mnemotechnischen Systemes lernt, wird sich nicht ganz unnötigerweise beim Lernen noch mit der Einprägung zahlreicher natürlicher Hilfen belasten. Drittens schliefsen die Hersagezeiten, die wir bei R. erhalten haben, es völlig aus, dafs er die Zahlenreihen mit Hilfe eines mnemotechnischen Systemes gelernt habe. Wer eine Zahlenreihe

Digitized by Google

mit Hilfe eines solchen Systemes gelernt hat, bedarf beim Hersagen einer nicht unerheblichen Zeit, um die innerlich reproduzierten Wörter oder Phrasen in ausgesprochene richtige Zahlen umzusetzen. Er braucht daher, wie Binet und Henri an dem sogenannten Mnemotechniker Arnould bestätigt gefunden haben, eine relativ lange Zeit für das Hersagen der erlernten Reihen. Diese beiden Forscher fanden z. B. (Binet, I, S. 176 ff.), dafs das Hersagen einer Reihe von 25 Ziffern bei Inaudi im Mittel 7 Sek., bei Diamandi 9—10 Sek., bei Arnould dagegen 31 Sek. in Anspruch nahm. Nachdem Diamandi und Arnould eine Reihe von 100 Ziffern erlernt hatten, wiederholten sie dieselbe mehrere Male, wobei jedesmal die Zeit der Wiederholung gemessen wurde. Es zeigte sich, dafs die schnellste der Wiederholungen bei Diamandi 46, bei Arnould 72 Sek. erforderte. Mit diesen von Arnould gelieferten Zeitwerten vergleiche man die von R. erzielten Werte der Hersagezeit (S. 188). Ihm gelang es, zwei ihm simultan exponiert gewesene Reihen von je 60 Ziffern in je 19 Sek., eine solche von 90 Ziffern in 24 Sek. herzusagen. Eine ihm 4 mal vorgelesene Reihe von 48 Ziffern vermochte er einmal in nur 9,5 Sek. herzusagen. Hierbei sind dies die Zeiten, welche das erste Hersagen der betreffenden Reihe erforderte. Hätte ich, wie bei den letzterwähnten Versuchen mit Diamandi und Arnould geschah, eine und dieselbe erlernte Reihe mehrmals hintereinander hersagen lassen und mir dann die kürzeste Hersagezeit herausgegesucht, so hätte ich für R. noch bedeutend kürzere Hersagezeiten anführen können.[1]

Auch die Lernzeiten, die R. unter gewissen Bedingungen lieferte, schliefsen den Verdacht, dafs es sich bei ihm um ein Lernen mit mnemotechnischen Kunstgriffen handele, völlig aus. Es mufs z. B. noch erwiesen werden, dafs es möglich ist, mittels eines derartigen Lernens (z. B. Umsetzung der Ziffern in

---

[1] Das bei R. vorkommende sehr schnelle Hersagen stimmt nicht zu der Annahme von Kräpelin (Psychiatrie, 7. Aufl., 1, Leipzig 1903, S. 361), dafs ein schnelles Hersagen auf ein vorzugsweise motorisches Lernen schliefsen lasse, während ein langsames Hersagen darauf hinweise, dafs sich die Aufmerksamkeit beim Lernen hauptsächlich den sensorischen und assoziativen Elementen zugewandt habe. Richtig ist, dafs ein motorischer Lerner schnell herzusagen pflegt. Es kann sich aber, wie das Beispiel von R. zeigt, ein schnelles Hersagen auch bei Individuen von anderem Typus finden.

Digitized by Google

entsprechende Konsonanten und Ausfindigmachung von geeigneten Wörtern, welche diese Konsonanten in der richtigen Reihenfolge enthalten) eine Reihe von 25 Ziffern schon bei einer Lernzeit von ca. 20 Sek. sich soweit einzuprägen, dafs sie bis zu Ende fehlerfrei reproduziert werden kann. Wie früher (S. 187) gesehen, bedurfte ARNOULD für eine Reihe von 25 Ziffern einer Lernzeit von ca. 2 Minuten.

Es ist nicht ohne Interesse, sich näher zu vergegenwärtigen, dafs R. bei seiner Benutzung natürlicher Hilfen sich die Einprägung der Zahlenreihen im Grunde nach demselben Prinzipe, aber auf kürzerem Wege erleichtert, wie dies ein Mnemotechniker, z. B. ARNOULD, tut. Letzterer erleichtert sich — man vergleiche das von BINET, I, S. 180 mitgeteilte Beispiel — die Erlernung einer Zahlenreihe im Grunde dadurch, dafs er die Reihe in Gruppen von z. B. je 5 Ziffern zerlegt und jede Gruppe sich in Gestalt eines stellvertretenden Wortes oder Wortkomplexes, dem ein bestimmter Sinn anhaftet, einprägt, d. h. dadurch, dafs er die Ziffernreihe als eine Reihe von Komplexen (Wortkomplexen) lernt, deren jeder durch die ihm anhaftenden (seine Bedeutung bedingenden) Assoziationen eine gröfsere Eindringlichkeit und leichtere Reproduzierbarkeit besitzt. Wir haben oben gesehen, dafs auch R. die Ziffernreihen in Komplexen lernt, denen zu einem mehr oder weniger grofsen Teile durch die mit ihnen verknüpften Vorstellungen bestimmter charakteristischer Eigenschaften oder gewisser Beziehungen ihrer Bestandteile eine höhere Eindringlichkeit und Einprägbarkeit eignet. Nur sind oben bei R. die direkt erlernten Komplexe die Ziffernkomplexe selbst und nicht stellvertretende Wortkomplexe, und dasjenige, was den zu erlernenden Komplexen die bessere Einprägung verschafft, sind in der Hauptsache die bei Auffassung derselben sich unmittelbar darbietenden mathematischen Eigenschaften oder Beziehungen. Man sieht hinlänglich, wie wenig ein Mann wie R. Anlafs hat, sein natürliches Lernen durch das künstliche mnemotechnische zu ersetzen. Was ihm dieses bieten kann, hat er in gewissem Umfange auf einfachere Weise bei seiner Benutzung natürlicher Hilfen.

§ 29. Bemerkungen von RÜCKLE über zweckmäfsiges Vorgehen beim Lernen.

R. hob zu wiederholten Malen ganz spontan hervor, dafs, um beim Lernen möglichst schnell zum Ziele zu kommen, es wichtig sei, die Lernarbeit in richtiger Weise zu verteilen. Er hatte bei derartigen Äufserungen verschiedenes vor Augen. Er meinte damit erstens, dafs man bei der Erlernung einer Reihe die Komplexe von geeignetem Umfange nehmen müsse, damit die gesamte Lernarbeit, welche sich einerseits aus der für die Einprägung der einzelnen Komplexe und andererseits aus der für

Digitized by Google

die Einprägung der Reihenfolge der Komplexe erforderlichen Arbeit zusammensetze, möglichst gering sei. Wähle man den Komplexumfang weniger günstig (z. B. zu grofs), so falle allerdings wohl die eine dieser beiden Komponenten der Lernarbeit (die für die Reihenfolge der Komplexe erforderliche Arbeit) geringer aus, die andere aber nehme um einen solchen Betrag zu, dafs die Summe beider eine Steigerung erfahre.

Bei den Versuchen mit Reihen von Farbennamen hob R. ferner hervor, dafs es sich bei der zweckmäfsigen Verteilung der Lernarbeit auch darum handele, zu wissen, wie man die Arbeit auf das visuelle, das akustisch-motorische und das gedanklich verknüpfende Lernen zu verteilen habe. Die Übung diene dazu, in dieser Beziehung den richtigen Blick zu verleihen. Betreffs einer erlernten farblosen Reihe von Farbennamen bemerkte er, dafs er dieselbe mehr akustisch-motorisch gelernt habe als eine vorausgegangene farbige Reihe, weil ihm bei derselben nicht in gleichem Mafse wie bei dieser visuelle Anhaltspunkte vorgelegen hätten. Es gehöre zu einem zweckmäfsigen Lernen, in solcher Weise das visuelle und das akustisch-motorische Lernen in richtigem Verhältnisse zu beteiligen.

Vor allem aber meinte R. mit Äufserungen der obigen Art, dafs man verstehen müsse, auf die Einprägung eines Komplexes nicht mehr Zeit oder Lernarbeit zu verwenden, als gerade notwendig sei. So hob er insbesondere bei den Versuchen, wo ihm eine Ziffernreihe nur einmal vorgesagt wurde, hervor, es komme hier wesentlich darauf an, sofort zu wissen, ob der Komplex festsitze oder nicht, ob es also nötig sei, ihn sich nochmals innerlich (visuell) zu vergegenwärtigen, oder nicht. Wenn man dies nicht wisse, komme es vor, dafs man ganz überflüssigerweise an einem Komplexe länger hafte und infolgedessen den nachfolgenden Komplex nicht hinlänglich scharf auffasse.[1] Ferner bemerkte er ganz allgemein, dafs es zur richtigen Verteilung der Lernarbeit gehöre, sich nicht zu sehr in die Eigentümlichkeit

[1] Ähnliches bemerkte die Versuchsperson F. bei den gleichen Versuchen.

R. hob zu wiederholten Malen hervor, dafs die Schwierigkeit, welche ein Lernmaterial von neuer Art darbiete, zum Teil darauf beruhe, dafs man bei demselben nicht so gut wie bei gewohntem Lernstoffe wisse, wann man es soeben auswendig könne. Die Übung sei auch in dieser Richtung von Bedeutung.

Digitized by Google

eines gegebenen Ziffernkomplexes zu vertiefen.[1] Wenn man sich z. B. bei Gegebensein des Ziffernkomplexes 4891 sage, daſs $4891 = 4900 - 9 = 70^2 - 3^2 = 73 \times 67$ sei, so verliere man im allgemeinen zu viel Zeit mit diesem Komplexe. Das beste sei, wenn man für eine und dieselbe Zahl nur eine einzige charakteristische Eigenschaft habe und sich einpräge.

§ 30. Einige Feststellungen über das Kopfrechnen von Rückle.

Binet (I, S. 72ff., 126ff.) hat das Kopfrechnen von Inaudi und Diamandi durch eine Anzahl von Aufgaben geprüft und die von ihnen für die Erledigung der einzelnen Aufgaben benötigten Zeiten bestimmt. Ich habe entsprechende Versuche, zum Teil mit ganz denselben Rechenaufgaben, mit R. angestellt und führe im nachstehenden kurz einige Resultate dieser Versuche an.

Es ist die Zahl anzugeben, deren Quadratwurzel und deren kubische Wurzel die Differenz 18 geben. Die Antwort 729 erfolgte bei R. nach 2,5 Sek., während Inaudi einer Überlegungszeit von 1 Min. 57 Sek. bedurfte.

Es ist eine 5stellige Zahl in 4 Quadrate zu zerlegen.[2]

a) Gegeben 15663.

Genannt nach 8 Sek. $125^2 + 6^2 + 1^2 + 1^2$, hierauf sofort noch genannt $125^2 + 5^2 + 3^2 + 2^2$.

b) Gegeben 11339.

Nach 56 Sek. genannt $105^2 + 15^2 + 8^2 + 5^2$.

c) Gegeben 18111.

Genannt nach 26,5 Sek. $134^2 + 11^2 + 5^2 + 3^2$,
„ „ 63,5 „ $134^2 + 9^2 + 7^2 + 5^2$.

d) Gegeben 53116.

Genannt nach 51 Sek. $230^2 + 14^2 + 4^2 + 2^2$
und sofort hinterher noch $230^2 + 12^2 + 6^2 + 6^2$.

---

[1] „Jedes durch charakteristische Eigenschaften ausgezeichnete Glied einer Reihe", bemerkte R. einmal, „fordert unwillkürlich zur Reflexion heraus, es hinterläſst einen nachhaltigen Eindruck, der die Aufnahme neuer Eindrücke hemmt."

[2] Die Zeit wurde stets gemessen von dem Momente ab, wo das Aussprechen der zu zerlegenden Zahl vollendet war.

Digitized by Google

Aus einem späteren Übungsstadium stammen folgende Beispiele.

e) Gegeben 81926.
Genannt nach 15,5 Sek. $280^2 + 59^2 + 6^2 + 3^2$.

f) Gegeben 73641.
Genannt nach 9 Sek. $270^2 + 26^2 + 8^2 + 1^2$.

Inaudi brauchte für die Erledigung zweier Aufgaben der hier angeführten Art, deren zweite mit der oben unter b) angeführten Aufgabe identisch war, 3 Min. und 15 Min. Nach einer weiteren Mitteilung von Binet (S. 51) scheint Inaudi bei einem dritten solchen Versuche einer Überlegungszeit von 1 Min. bedurft zu haben. Binet (S. 77 f.) bemerkt, dafs nach Aussage von Laurent der Rechenkünstler Vinckler 3 Minuten gebraucht habe, um mehrere Lösungen einer Aufgabe obiger Art zu finden. Er fügt hinzu: „Lebesgue, l'auteur de *l'Introduktion à la théorie des nombres* avouait que quinze jours lui auraient été nécessaires pour arriver à un pareil résultat.“ Zwei Wochen für die Erledigung einer Aufgabe, die R. in weniger als 1 Minute löst, ist etwas viel.

Bei der Erledigung von Aufgaben vorstehender Arten zeigt sich R. als wissenschaftlicher Zahlentheoretiker dem jeder wissenschaftlichen Ausbildung entbehrenden Inaudi gegenüber weit überlegen. Anders gestaltet sich die Sachlage, wenn wir zu den elementaren Operationen des Addierens, Subtrahierens und Multiplizierens übergehen, in deren Ausführung Inaudi weit geübter war als R. Für die beiden Additionsaufgaben, die Binet auf S. 88 unten anführt (es sind fünf 4stellige Zahlen der Reihe nach zu 3635, bezw. 8725 zu addieren), und für welche Inaudi 11 Sek. und 17 Sek brauchte, benötigte R 15,5 und 17 Sek. Die beiden von Binet auf S. 89 mitgeteilten Subtraktionsaufgaben, bei denen es sich darum handelt, die Zahl 8725, bzw. 3635 von fünf 4stelligen Zahlen zu subtrahieren, und die Inaudi in 14 Sek. und 22 Sek. absolvierte, erledigte R. in 25 Sek. (mit 2 Fehlern) und in 13 Sek. Ganz bedeutend schwächer als Inaudi erwies sich R. bei den Multiplikationen mehrstelliger Zahlen. Der Wert des Produktes 6241×3635 wurde von Inaudi in 21 Sek., von R. erst in 70,5 Sek. richtig gefunden. Der Wert des Produktes 7286×5397 wurde von Inaudi gleichfalls bereits nach 21 Sek., von R. erst nach 112 Sek. richtig angegeben, und entsprechend in anderen Fällen. Es ist wohl aufser Zweifel, dafs Inaudi in-

Digitized by Google

folge seiner weit gröfseren Übung im Multiplizieren die Werte von viel mehr Produkten auswendig wufste als R. und infolge hiervon kompliziertere Multiplikationsaufgaben schneller als dieser erledigte.

Ich habe diese Versuche mit Rechenaufgaben nicht fortgesetzt, weil sie psychologisch nur von geringerem Interesse waren und andere Versuche für den Psychologen dankenswerter erschienen. Bemerken will ich noch, dafs R. angab, auch bei solchen Rechenoperationen wesentlich visuell zu verfahren. Wenn er fürchte etwas zu vergessen, reproduziere er dasselbe wohl auch akustisch-motorisch. Er suche bei der Lösung der gestellten Aufgaben sich hauptsächlich auf seine Kenntnis mathematischer Eigenschaften zu stützen.[1] So sei er z. B. bei der Bestimmung des Produktes 6241×3635 nach dem Satze vorgegangen, dafs $ab = \left(\frac{a+b}{2}\right)^2 - \left(\frac{a-b}{2}\right)^2$ ist. Er hob noch hervor, dafs man beim Multiplizieren vor allem das Hin- und Herschwanken zwischen den verschiedenen möglichen Verfahrungsweisen vermeiden müsse. Durch Übung lerne man, sofort zu wissen, wie man zu verfahren habe.

§ 31. Zusammenfassende Charakteristik des vorliegenden Falles von ungewöhnlichem Gedäctnis.

Nach dem im bisherigen von mir Mitgeteilten und anderweiten von mir erzielten Feststellungen ist zur Charakteristik des vorliegenden Falles von ungewöhnlichem Gedächtnis folgendes zu sagen.

1. R. besitzt in sehr hohem Grade die Fähigkeit, seine Aufmerksamkeit mit voller Intensität auf dasjenige, was er lernen soll, zu konzentrieren. Er ist, sobald er durch einige einleitende Versuche in den gehörigen Zug gebracht worden ist, sofort mit seiner ganzen Kraft bei jeder gestellten Aufgabe, und zwar in dem Mafse, dafs es ihn gar nicht stört, wenn man während seines

[1] Eben deshalb, weil die Wege, die R. bei Bewältigung von Rechenaufgaben einschlägt, sich auf ein umfangreiches mathematisches Wissen stützen, sind seine Angaben über die in den einzelnen Fällen benutzten Rechenmethoden nicht von gleichem Interesse wie die entsprechenden Angaben mathematisch ganz ununterrichteter Rechenkünstler, die sich ihre Methoden ganz allein ausgedacht haben.

Digitized by Google

Lernens oder Rechnens im Zimmer umhergeht oder irgendwelche Vorbereitungen für weitere Versuche trifft.

2. Mit der hohen Fähigkeit der Aufmerksamkeitskonzentration geht bei R. Hand in Hand eine sehr schnelle Auffassungsfähigkeit, auf Grund deren er bei Gegebensein eines Lernstückes, insbesondere einer Zahlenreihe, mit grofser Schnelligkeit die der Einprägung förderlichen charakteristischen Eigenschaften und Beziehungen der einzelnen Glieder oder Komplexe zu erfassen vermag.

3. Erstaunlich ist die schon früher (S. 185) erwähnte sehr geringe Ermüdbarkeit, die R. gegenüber geistiger Arbeit besitzt und insbesondere auch bei meinen mit ihm angestellten Lernversuchen an den Tag gelegt hat. Er bemerkte einmal ganz von selbst, dafs er auf der Schule sich stets durch die Unermüdbarkeit seiner Aufmerksamkeit ausgezeichnet habe und nie habe begreifen können, dafs die anderen nicht aufpassen konnten. Diese hohe geistige Leistungsfähigkeit wurde getragen von einer vollen körperlichen Gesundheit. Neurasthenische Zustände u. dgl. waren R. völlig fremd. Bis zur Zeit unserer Versuche war er in seinem Leben nur ein einziges Mal (im 12. Lebensjahre an einer Nierenkrankheit) wirklich krank.[1]

4. Mit den vorstehends angeführten Eigenschaften verbindet R. noch eine grofse Dauerhaftigkeit der Assoziationen. Die starke Einprägung, welche eine Lesung einer Reihe gemäfs der Intensität seiner Aufmerksamkeit und der Schnelligkeit seiner Auffassung bei ihm zufolge hat, fällt auch bei fortschreitender Zeit nur langsam ab. Dieses vorzügliche Haften des Eingeprägten tritt nicht blofs in den Trefferzahlen und Ersparniswerten zutage, die er bei der Prüfung des von früher erlernten Reihen Behaltenen erzielt, sondern ist in Verbindung mit seiner geringen Ermüdbarkeit, welcher gemäfs er selbst bei einer gröfseren Anzahl von Lesungen einer langen Reihe keine Einbufse seiner Aufmerksamkeit und Auffassungsfähigkeit erleidet, auch an der Tatsache beteiligt, dafs er eine lange Reihe innerhalb einer relativ sehr kurzen Zeit erlernt. Denn die Zahl der Lesungen, mit denen eine Reihe erlernt wird, hängt nicht blofs davon ab, in welchem Grade eine

[1] Es bedarf nicht erst der ausdrücklichen Bemerkung, dafs alle meine Ausführungen über die Fähigkeiten und den geistigen und körperlichen Habitus von R. nur für die Zeit meiner mit ihm angestellten Versuche Gültigkeit beanspruchen. Inwieweit seit jener Zeit Änderungen in diesen Hinsichten eingetreten sind, bleibt hier dahingestellt.

Digitized by Google

Lesung eines Teiles einer Reihe im Sinne einer Einprägung desselben wirkt, sondern auch davon, in welchem Mafse die Stärke der Einprägung, bis zu welcher ein Teil der Reihe durch eine soeben vollzogene Lesung desselben gebracht ist, während der Zeit absinkt, die bis zur nächsten Lesung desselben Teiles verfliefst. Je geringer dieses Absinken ist, in desto kürzerer Frist wird unter sonst gleichen Bedingungen die Reihe erlernt werden. Entsprechendes wie für den hier betrachteten Fall, dafs die Reihe im ganzen (global) gelernt wird, gilt natürlich auch für den Fall, dafs das stückweise vorgehende (fraktionierende) Lernverfahren benutzt wird.[1]

5. Die Perseverationstendenzen der Vorstellungen sind bei R. sehr schwach. Es fällt ihm ganz leicht, die Vorschrift zu befolgen, an eine soeben gelesene oder gelernte Reihe nicht mehr zu denken. Auch anderweite Folgeerscheinungen einer Schwäche der Perseveration treten bei R. hervor. Diese Schwäche der Perseveration ist gemäfs dem von Müller und Pilzecker (s. S. 72) Bemerkten eine Vorbedingung für die bei R. vorhandene Fähigkeit, sich leicht mit intensiver und steter Aufmerksamkeit einer neuen Aufgabe zuzuwenden.

6. Der sensorische Gedächtnistypus von R. ist ein vorwiegend visueller, doch stützt er sich nicht selten und zwar auch in solchen Fällen, wo der Lernstoff nicht auf akustischem Wege vorgeführt wird, auch auf das akustisch-motorische Gedächtnis. In besonderen Fällen liefsen sich bei der Einprägung visuell gegebenen Lernmaterials sogar nachahmende Hand- und Fingerbewegungen an ihm beobachten. Trotz seines stark ausgeprägten visuellen Typus hat R. keine optischen Diagramme (z. B. Zahlendiagramme); auch sind ihm das farbige Hören (audition colorée) und sonstige Synopsien etwas völlig Unbekanntes.

---

[1] Die häufige Behauptung, dafs, wer schnell lerne, auch schnell vergesse, steht als eine mit solcher Allgemeinheit ausgesprochene nicht blofs, wie das Beispiel von R. zeigt, zu tatsächlichen Fällen in Widerspruch, sondern läfst auch ganz die Berücksichtigung des obigen Gesichtspunktes vermissen, der zwar nur wenig in Betracht kommt, wenn die zu erlernenden Reihen nur kurze sind, dagegen sehr wohl ins Gewicht fällt, wenn es sich um die Erlernung langer Reihen handelt. Aus dem Obigen ergibt sich zugleich, dafs das Verhältnis, in dem zwei Lerner hinsichtlich der für gleiche Reihen benötigten Lernzeiten zueinander stehen, sich mit der Länge der Reihen wesentlich ändern kann.

Digitized by Google

7. Während R. sonstigen Lernstoffen gegenüber sich als ein ausgezeichneter, weit über dem Durchschnitt stehender Lerner erweist, gehen seine Gedächtnisleistungen auf dem Zahlengebiete über alles bisher Beobachtete hinaus. Diese erstaunliche Höhe seines Zahlengedächtnisses beruht nicht blofs darauf, dafs er als Zahlentheoretiker den Zahlen ein ganz besonderes Interesse entgegenbringt und in der Bildung und Einprägung von Zahlenvorstellungen ganz besonders geübt ist, sondern auch darauf, dafs ihm seine Kenntnis der mathematischen Eigenschaften und Beziehungen der Zahlen für die Erlernung von Zahlenreihen sehr viele natürliche Hilfen zur Verfügung stellt, deren er sich gemäfs der hohen Schnelligkeit seiner Auffassung mit erstaunlicher Promptheit und gemäfs seiner Erfahrung und Intelligenz vielfach zugleich auch mit einer zweckmäfsigen Auswahl bedient. R. selbst führte den Umstand, dafs er Konsonantenreihen nicht so leicht lernt wie Ziffernreihen, erstens darauf zurück, dafs er in der Erzeugung der visuellen Ziffernvorstellungen geübter sei als in derjenigen der visuellen Konsonantenvorstellungen [1], zweitens darauf, dafs die Komplexbildung im Gebiete der Ziffern leichter sei als in demjenigen der Konsonanten, was damit zusammenhänge, dafs zwar die Ziffernkomplexe, nicht aber auch die Konsonantenkomplexe ihre besonderen Namen besäfsen [2], und drittens darauf, dafs die Konsonantenkomplexe keine bestimmten charakteristischen Eigenschaften besäfsen und auch der Kontraste und Beziehungen entbehrten, „die bei den Ziffernkomplexen bestehen, weil jede Ziffer in Beziehung zu jeder anderen durch eine Ungleichung oder sonstige mathematische Beziehung charakterisiert ist.“

Beim Lernen von Zahlenreihen stützt sich R. nicht auf die Kunstgriffe irgend eines mnemotechnischen Systems. Die bei manchen Personen vorkommenden und für die Einprägung von

---

[1] Die Leichtigkeit, mit der er die visuellen Vorstellungen der Glieder der zu erlernenden Reihe innerlich erzeugen kann, ist deshalb für das visuelle Lernen von R. so wichtig, weil dasselbe, wie früher (S. 208) gesehen, ganz wesentlich mit in einer innerlichen Rekonstruktion der jeweilig aufgefafsten Gruppe von Reihengliedern besteht.

[2] Unter dem Namen z. B. eines 5stelligen Ziffernkomplexes versteht R. die wörtliche Bezeichnung desselben als einer 5stelligen Zahl (z. B. fünfzehntausenddreihundert). Bei den Konsonantenkomplexen gibt es etwas Entsprechendes nicht. Da gibt es nur die Reihe der Benennungen der einzelnen Bestandteile.

Digitized by Google

Zahlen nicht ganz gleichgültigen Personifikationen der Zahlen (männliche und weibliche Zahlen, 1 einen gleichgültigen, 2 einen ernsten, 3 einen heiteren Eindruck machend, u. dgl. m.[1]) sind ihm gleichfalls völlig fremd. Ebenso haben die Zahlen für ihn keinen Gefühlswert, sie sind ihm nur theoretisch charakterisiert.[2]

8. Die gemachten Lernerfahrungen haben R. dazu gebracht, bei seinem Lernen gewisse Zweckmäfsigkeitsgesichtspunkte mit vollem Bewufstsein zu beachten oder wenigstens tatsächlich zu befolgen. Er sucht die Lernarbeit möglichst zweckmäfsig auf das visuelle, akustisch-motorische und gedanklich verknüpfende Lernen zu verteilen. Es bestrebt sich die Komplexbildung möglichst zweckmäfsig zu gestalten. Die von ihm benutzten Hilfen dienen mehr dazu, die innere Festigkeit und Reproduzierbarkeit der einzelnen Komplexe zu erhöhen, als dazu, die aufeinander folgenden Komplexe in Beziehung zueinander zu setzen, ein Verhalten, das deshalb zweckmäfsig ist, weil bei R. bereits die in hoher Stärke sich bildenden Stellenassoziationen der Komplexe dazu dienen, den Übergang von Komplex zu Komplex finden zu lassen. Ferner sucht R. es zu vermeiden, für die Einprägung eines Komplexes oder einer Komplexfolge eine zu weitläufige und zeitraubende Hilfe oder gar mehrere Hilfen zugleich zu benutzen. Er bemüht sich überhaupt auf die Einprägung eines Komplexes niemals mehr Lernarbeit zu verwenden, als unbedingt erforderlich ist.

9. R. unterscheidet sich von vielen anderen durch ein ungewöhnliches Zahlengedächtnis ausgezeichneten Individuen, z. B. auch von Inaudi, dadurch, dafs er auch in anderen Gebieten ein sehr hervorragendes Gedächtnis besitzt und sich zugleich einer hohen intellektuellen Fassungskraft erfreut. Wie erwähnt, stand er in Schule und Gymnasium stets an erster Stelle. Er bemerkte mir, dafs er auch auf dem Gebiete der fremden Sprachen eine schnelle Auffassung besessen habe, und dafs ihm die spitzfindigsten Regeln der Grammatik stets viel Vergnügen bereitet hätten. Seine Doktordissertation steht nach dem kompetenten Urteile meines Kollegen Hilbert über dem durchschnittlichen Niveau

---

[1] Man vergleiche z. B. Flournoy, S. 219ff. und Hennig, S. 218f.

[2] Anders bei Ferrol, für den nach dem von Kemsies und Grünspan Mitgeteilten die Gesichtsbilder der Zahlen „ästhetische Gröfsen" sind, und bei dem sich auch Farbenvorstellungen mit den Ziffern verbinden.

Digitized by Google

der Dissertationen. Nach Absolvierung des Universitätsstudiums war er während mehrerer Jahre in einer Casseler Fabrik für technische Berechnungen angestellt. Seine Sprachkenntnisse befähigten ihn, nebenbei die Abfassung von Prospekten dieser Fabrik in französischer und englischer Sprache zu übernehmen.

Die Ruhe, Sicherheit, Leichtigkeit und äufserst geringe Ermüdbarkeit, mit der R. seine Leistungen vollzog, das Einleuchtende und Treffende, das seine Bemerkungen über seine Lernweisen zu besitzen pflegten, alles dies war von der Art, dafs ich nicht selten beinahe von dem Eindrucke erfafst war, nicht er sei der Übernormale und wir anderen die Normalen, sondern er sei der Normale und wir anderen die Degenerierten.

§ 32. Die ungewöhnlichen Leistungen der Rechenkünstler im Zahlenlernen beruhen zum Teil auf natürlichen Hilfen.

Wie gesehen, stützt sich R. bei seinen Gedächtnisleistungen im Zahlengebiete ganz wesentlich mit auf natürliche Hilfen, die ihm aus seiner reichen Kenntnis der Eigenschaften und Beziehungen der Zahlen entspringen. In Hinblick hierauf erhebt sich die Frage, inwieweit sich auch andere Virtuosen des Zahlengedächtnisses, z. B. Inaudi, bei ihren Produktionen solcher natürlicher Hilfen bedienen. Haben wir anzunehmen, dafs sich Inaudi in dieser Hinsicht wesentlich anders verhält als R.? Sollen wir uns vorstellen, dafs Inaudi z. B. für die Einprägung und Reproduktion zweier aufeinander folgender 3stelliger Ziffernkomplexe niemals eine Hilfe erfährt, wenn der eine oder jeder von beiden Komplexen ein bekanntes Produkt zweier Faktoren (z. B. 144 oder 625) ist, wenn die beiden Komplexe (z. B. 483 und 517) sich zu einer leicht einprägbaren Zahl (1000) ergänzen, wenn der zweite Komplex das Quadrat der beiden letzten Ziffern des ersten darstellt, wenn die Differenz beider Komplexe eine leicht haftende Zahl, z. B. 50 oder 100, ist, u. dgl. m.? Die Frage in dieser Weise stellen heifst sie beantworten. Allerdings stehen Inaudi nicht diejenigen Hilfen zu Gebote, die dem R. aus seiner Beschäftigung mit der Zahlentheorie und anderen Disziplinen entspringen. Es ist aber für eine wesentliche Benutzung natürlicher Hilfen beim Lernen von Zahlenreihen nicht im mindesten erforderlich, dafs man in die höhere Mathematik eingeweiht sei

Digitized by Google

Es genügt hierfür, dafs man in den gewöhnlichen Rechenoperationen geübt sei. Man braucht nur, wie ich getan habe, mit einer Anzahl von Personen Versuche anzustellen, bei denen sie in einer ihnen ganz überlassenen Weise Zahlenreihen auswendig zu lernen haben, um sich zu überzeugen, dafs jede im Rechnen geübte Person sich beim Lernen von Zahlenreihen, entweder sofort oder wenigstens nach einiger Frist, in mehr oder weniger beträchtlichem Grade auf natürliche Hilfen stützt. Es ist nicht zu übersehen, dafs die einem höheren mathematischen Niveau angehörigen Hilfen von R. häufig nicht deshalb benutzt werden, weil es in den betreffenden Fällen keine nur ein niederes mathematisches Wissen voraussetzenden Hilfen gibt, sondern deshalb, weil die Hilfen ersterer Art dem R. näher liegen als diejenigen der zweiten Art. Wie früher erwähnt, machte sich z. B. bei Gegebensein des Komplexes 543 für R. der Umstand geltend, dafs 543 das Produkt der beiden Primzahlen 3 und 181 ist. Alle meine übrigen Versuchspersonen dagegen würden, falls sie für diesen Komplex eine Hilfe angegeben hätten, vermutlich darauf hingewiesen haben, dafs der Komplex die Zahlen 3, 4, 5 in der Ordnung der absteigenden Zahlenreihe enthalte. Während bei meinen sonstigen Versuchspersonen es häufig vorkommt, dafs ein Ziffernkomplex dadurch fester eingeprägt wird, dafs die Reihenfolge seiner Ziffern mit der Reihenfolge verglichen wird, welche diese Ziffern in der aufsteigenden oder absteigenden Reihe der Zahlen besitzen[1], oder dafs der symmetrische Aufbau der Zifferngruppe (z. B. 278872) vergegenwärtigt wird, hat mir R. trotz der vielen Zahlenreihen, die er bei mir gelernt hat, niemals eine Hilfe von einer dieser beiden Arten zu Protokoll gegeben. Ihm standen eben in den betreffenden Fällen meist andere Hilfen von sozusagen höherem Niveau zur Verfügung. Es würde also ein Irrtum sein, zu meinen, dafs in Fällen, wo R. gewisse der höheren Mathematik entstammende Hilfen benutzt, ein mathematisch weniger gebildetes Individuum stets jeder natürlichen Hilfe entbehren müsse, wenn auch natürlich ganz aufser Frage steht, dafs R. wegen seines umfangreichen mathematischen Wissens und seiner schnellen Auffassungsfähigkeit beim Zahlenlernen mehr

---

[1] Hierher gehört z. B. auch der Fall, dafs der Komplex 2684 als „die aufsteigende Reihe der geraden Zahlen 2, 4, 6, 8 mit Umstellung der 4 an das Ende“ eingeprägt wird.

Digitized by Google

natürliche Hilfen benutzt als ein gewöhnlicher Lerner. Was vollends Inaudi anbelangt, so würde es ein Wahnwitz sein, anzunehmen, dafs er, „qui a l'esprit ouvert“, in seiner langen Praxis nie bemerkt habe, welche Förderung die Erlernung und Einprägung von Zahlenreihen durch die Benutzung natürlicher Hilfen erfahren kann, und dafs ihm, der Tag für Tag zahlreiche Additionen, Subtraktionen, Multiplikationen, Wurzelausziehungen usw. vollzieht, nur in ganz seltenen Fällen einmal eine natürliche Hilfe aus den Eigenschaften oder Beziehungen der Zahlen entspringe. Man kann es getrost für eine notwendige Konsequenz der psychologischen Gesetze erklären, dafs ein Individuum, das so viel täglich addiert, subtrahiert, multipliziert und sonstige Rechenoperationen ausführt und so sehr mit seinem Interesse in den Zahlen und Rechenoperationen aufgeht wie Inaudi, an einer gegebenen Zahlenreihe viel mehr charakteristische Eigenschaften und Beziehungen einzelner Zahlen entdeckt als ein gewöhnlicher Lerner. Und berücksichtigt man die schon erwähnte Tatsache, dafs Inaudi komplizierte Multiplikationsaufgaben bedeutend schneller löst, also anscheinend für eine gröfsere Anzahl von Multiplikationsaufgaben die Lösungen auswendig weifs und von einer gröfseren Anzahl von Zahlen ihre Zerlegung in Faktoren kennt als R., so erhebt sich sogar die Frage, ob Inaudi beim Lernen von Zahlenreihen nicht in ungefähr gleichem oder gar in noch höherem Grade wie R. sich auf natürliche Hilfen stütze. Bedenkt man den Umstand, dafs Inaudi nur beim Zahlenlernen Ungewöhnliches leistet, dagegen in allen übrigen Gebieten ein unter dem Durchschnitte stehendes Gedächtnis bekundet (Binet, I, S. 43f.), während R. auch aufserhalb des Zahlengebietes ein sehr hervorragendes Gedächtnis zeigt, so wird man nicht gerade auf die Annahme geführt, dafs Inaudi sich beim Zahlenlernen viel weniger als R. auf natürliche Hilfen stütze, sondern eher auf die Vermutung gebracht, dafs die hohe Ueberlegenheit, welche bei Inaudi das Zahlengedächtnis gegenüber den übrigen Betätigungen des Gedächtnisses zeigt, zu einem guten Teile darauf beruhe, dafs Inaudi beim Zahlenlernen durch zahlreiche natürliche Hilfen unterstützt werde und eine hohe Gewandtheit in der Benutzung und Auswahl solcher Hilfen besitze. Übrigens zeigt eine Mitteilung Binets ganz deutlich, dafs Inaudi die natürlichen Hilfen keineswegs verschmäht. Derselbe bemerkt (I, S. 54) folgendes: „M. Inaudi nous a dit que la série de 100 chiffres qu'on lui avait proposée présen-

Digitized by Google

tait des difficultés particulières, parce que les chiffres se suivaient au hasard et n'avaient aucune liaison. Il nous a expliqué ce qu'il faut entendre par cette liaison, et comment elle facilite le travail de la mémoire. Quand deux nombres comme 324, 825 se suivent, ils ont une liaison entre eux: au 24 du premier nombre succède le 25 du second; ils sont plus faciles à retenir." Dafs sich in der Reihe von 100 Ziffern, bei Gelegenheit deren INAUDI die hier erwähnte Bemerkung gemacht hat, für diesen gar keine Beziehungen oder Zusammenhänge ihrer Bestandteile gezeigt hätten, braucht man nicht im mindesten zu glauben.[1] Denn erstens wird sich selbst eine in der psychologischen Selbstbeobachtung geübte Versuchsperson häufig gar nicht ohne weiteres aller Hilfen bewufst, durch die sie beim soeben beendeten Lernen einer Zahlenreihe gefördert wurde. Es kommt vor, dafs einer solchen Versuchsperson erst später, etwa dann, wenn man die Reihe mit ihr näher durchgeht, plötzlich einfällt, dafs sie an der und der Stelle durch die und die Hilfe unterstützt wurde. Noch viel weniger hat man bei INAUDI anzunehmen, dafs er sich stets aller beim Lernen einer Zahlenreihe wirksam gewesenen Hilfen hinterher bewufst sei. Zweitens ist durchaus zutreffend, was WIZEL (S. 150) in Beziehung auf INAUDI und DIAMANDI bemerkt, nämlich, „dafs man den Behauptungen dieser Personen nicht zu viel Gewicht beimessen darf; denn es liegt offenbar in ihrem Interesse, sich mit dem gröfsten Geheimnisse zu umgeben, um das gröfste Erstaunen zu erwecken." BINET selbst bemerkt (S. 81), dafs INAUDI sich nur ungern auf Geständnisse, welche die Details seiner Verfahrensweisen angingen, einlasse.

Ich habe oben die Tatsache, dafs INAUDI kompliziertere Multiplikationsaufgaben bedeutend schneller löst als R., darauf zurückgeführt, dafs ersterer viel mehr Produkte mehrstelliger Faktoren auswendig wisse als letzterer und infolgedessen natürlich bei derartigen Aufgaben schneller zu Ende komme. Bei einer Vergleichung der sonstigen Leistungen und Fähigkeiten beider Individuen scheint diese Erklärung geboten. Indessen steht derselben die Behauptung von INAUDI (BINET, S. 100) gegenüber, dafs er nur das kleine Einmaleins auswendig könne (qu'il ne sait pas autre

[1] Die Reihe von 100 zufällig aneinandergereihten Ziffern, die nicht bereits für einen gewöhnlichen Lerner eine Anzahl sich aufdrängender natürlicher Hilfen enthält, mufs ich erst noch sehen.

Digitized by Google

chose que sa table de multiplication ordinaire). Diese Behauptung von INAUDI trägt den Stempel krasser Unkorrektheit offen an sich. Wenn wir gewöhnliche Menschen, die wir oft wochenlang keine Multiplikation ausführen, kein besonderes Interesse für Zahlen und Zahlenoperationen und auch kein besonderes Zahlengedächtnis besitzen, doch auf Grund vereinzelter früherer Multiplikationen noch ohne weiteres wissen, dafs $16 \times 16 = 256$, $25 \times 25 = 625$, $6^3 = 216$, $9^3 = 729$ usw. ist, so mufs ein Mann wie INAUDI, der seit früher Jugend Tag für Tag viel rechnet, ein hervorragendes Gedächtnis für Zahlen besitzt und mit seinem Interesse ganz in den Zahlen und Rechenoperationen aufgeht, notwendig eine sehr grofse Anzahl von Rechenaufgaben, insbesondere auch Multiplikationsaufgaben, mitsamt ihren Lösungen in seinem Geiste fertig mit sich herumtragen.[1] Auch BINET, obwohl er die obige Behauptung von INAUDI einer Kritik nicht unterwirft, bemerkt doch gelegentlich (S. 81): „Il est certain que M. INAUDI connaît d'avance beaucoup de resultats de calculs partiels qu'il utilise à chaque occasion nouvelle: sa mémoire a retenu les racines d'un grand nombre de carrés parfaits.[2] Und er erinnert (S. 100) daran, dafs, wie man sicher wisse, der Rechenkünstler MONDEUX zum mindesten einen guten Teil aller Produkte bis 100×100 auswendig gewufst habe. Man vergleiche hier endlich noch dasjenige, was nach dem von KEMSIES und GRÜNSPAN Mitgeteilten FERROL von sich selbst aussagt. Derselbe behauptet beim Addieren „gar nicht zu rechnen, sondern die Summe zweier Zahlen sofort mit ihrem Anblick zu verbinden, unbewufst und unbeabsichtigt; er lege sich noch eine gewisse Beschränkung dabei auf, da er bei dem Erfassen zweier beliebiger Zahlen sogleich auch die Differenz, das Produkt, den

---

[1] Man vergleiche hierzu die zutreffenden Auslassungen von WIZEL (S. 150 ff.). Auch die imbezille Rechenkünstlerin WIZELS gab auf Befragen nicht an, dafs sie sich bei ihren momentanen Lösungen von Multiplikationsaufgaben (z. B. 78×78?) auf ihre Kenntnis von Produkten stützt, sondern erklärte durch Zerlegung in Faktoren ($78 \times 78 = 39 \times 2 \times 39 \times 2$) vorzugehen. WIZEL beweist aber, dafs diese Aussage unrichtig ist. Z. B. „auf die Frage, wieviel 79^2 ist, antwortete die Kranke . . . fast momentan 6241, und als man sie fragte, wie sie das Produkt gefunden hätte, sagte sie:

$$70 \times 70 = 4900$$
$$9 \times 70 = \ \ 630$$
$$79 \times \ 9 =$$

ich weifs nicht, aber zusammen macht es 6241."

[2] Ähnlich äufsert sich BINET auf S. 168.

Digitized by Google

Quotienten, die Quersummen, die Logarithmen und anderes mitzudenken gewohnt sei . . . Sobald zwei beliebige Zahlen ihm genannt werden, denkt er sofort über die zwischen ihnen möglichen Beziehungen nach.“ Niemand wird uns überzeugen, dafs es bei Inaudi ganz anders stehe, dafs dieser einer zu erlernenden Zahlenreihe als ein ganz stumpfsinniger, rein mechanisch einprägender Lerner gegenüberstehe, dem nur in ganz seltenen Fällen bei zwei Zahlen ihre Summe, ihre Differenz, ihr Produkt oder irgendwelche sonstige Eigenschaft oder Beziehung derselben oder einzelner ihrer Bestandteile einfalle. Binet scheint mir den wahren Sachverhalt sehr zu verkennen, wenn er (S. 273) in Beziehung auf Inaudi gelegentlich bemerkt: les chiffres qu'il cherche à retenir sont sans signification et sans interêt; ce sont des sensations pour son oreille, rien de plus, ils . . . représentent le hazard, le chaos, l'incompréhensible. Und wenn Binet und Henri (Binet, S. 155 ff.) auf Grund ihrer Versuche in eine nähere Vergleichung des Mnemotechnikers Arnould und der beiden Rechenkünstler Inaudi und Diamandi eingetreten sind, so haben sie den ersteren nicht mit zwei Männern verglichen, die sich Zahlenreihen rein mechanisch einprägen, sondern nur ein sich mnemotechnischer Kunstgriffe bedienendes Zahlenlernen in Vergleich zu einem solchen gestellt, das sich in mehr oder weniger hohem Grade auf natürliche Hilfen stützt.

Was im vorstehenden unter besonderer Bezugnahme auf Inaudi geltend gemacht worden ist, gilt natürlich in entsprechendem Grade auch von den übrigen Rechenkünstlern. Wir sind durchaus zu der Aufstellung des allgemeinen Satzes berechtigt, dafs die ungewöhnlichen Gedächtnisleistungen von Rechenkünstlern auf dem Zahlengebiete, soweit sie nicht auf einer Benutzung mnemotechnischer Kunstgriffe beruhen, zu einem wesentlichen Teile durch die Mitwirkung natürlicher Hilfen bedingt sind. Man hat mit Recht betont, dafs die hervorragenden Rechenleistungen jener Männer ganz wesentlich auf ihrem vorzüglichen Zahlengedächtnisse beruhen. Es gilt aber andererseits auch der Satz, dafs die ungewöhnlichen Leistungen derselben im Lernen von Zahlenreihen zu einem wesentlichen Teile dadurch bedingt sind, dafs jene Männer seit früher Jugend sich Tag für Tag in der Auflösung von Rechenaufgaben üben und hierdurch eine ganz gewaltige Menge von Hilfen für das Lernen und Re-

Digitized by Google

produzieren von Zahlenreihen in ihrem Geiste aufspeichern. Welcher Leistungen das rein mechanische Zahlengedächtnis fähig ist, kann man niemals an Individuen feststellen, die zugleich Rechenkünstler sind. Dazu würde es vielmehr solcher Individuen bedürfen, die bisher gar nicht oder nur sehr wenig und sehr mühsam gerechnet haben. Dafs die Leistungen der bekannten Rechenkünstler im Zahlenlernen, soweit sie wirklich hervorragende sind,[1] ein gutes Zahlengedächtnis voraussetzen, sind wir weit entfernt zu bestreiten; denn auch eine Benutzung zahlreicher natürlicher Hilfen beim Zahlenlernen ist ohne ein gutes Zahlengedächtnis nicht denkbar. Es frägt sich nur, ob man dann, wenn man von den Leistungen jener Männer im Zahlenlernen die Wirkungen der natürlichen Hilfen abziehen könnte, zu Leistun-

[1] Die Behandlung dieses ganzen Kapitels der Psychologie hat bisher in mancherlei Hinsicht unter dem Umstande gelitten, dafs man sich zu wenig hat dazu entschliefsen können, eine gröfsere Anzahl unter verschiedenen Bedingungen gegebener Zahlenreihen selbst zu erlernen und von anderen gewöhnlichen Versuchspersonen erlernen zu lassen, um so die erforderlichen Erfahrungen über das innere Verhalten bei solchen Versuchen und vor allem auch über die bei solchen Versuchen sich ergebenden Durchschnittsresultate zu sammeln. So wird in dem Bericht, den Arago, Cauchy und andere Mitglieder der Pariser Akademie über den Rechenkünstler Mondeux erstattet haben (Binet, I, S. 20), mitgeteilt, dafs diesem 5 Minuten genügt hätten, um eine in 4 gleich grofse Abschnitte eingeteilte Reihe von 24 Ziffern auswendig zu lernen, und man scheint anzunehmen, dafs Diamandi etwas Besonderes leiste, wenn er, wie Binet (S. 147) mitteilt, ein Karree von 25 Ziffern durchschnittlich in 3 Minuten lernt. Wie man in § 92 näher sehen wird, haben meine Versuchspersonen, die nicht im entferntesten wegen schnellen Lernens von mir ausgewählt worden sind, für solche Karrees von 25 Ziffern Lernzeiten ergeben, die zum grofsen Teile beträchtlich kürzer sind als jene Lernzeit von Mondeux, zum Teil sogar kürzer sind als die von Diamandi benötigte Lernzeit. Auch noch Binet selbst (I, S. 150) scheint das Lernen eines Karrees von 25 Ziffern für eine phänomenale Leistung zu halten, da er die Erlernung des einzigen solchen Karrees, das er überhaupt gelernt hat, sich dadurch erleichterte, dafs er nicht weniger als 3 bekannte 4stellige Jahreszahlen (z. B. 1789) und aufserdem noch die 2 Ziffern, die sein Lebensalter darstellten, absichtlich in dasselbe aufnahm.

Die Lernzeiten von Diamandi sondern sich erst bei längeren Ziffernreihen von denen der gewöhnlichen Lerner ab. Während die Lernzeit für 25 simultan exponierte Ziffern bei Diamandi durchschnittlich 180, bei mir 262 Sek. betrug, wurde eine Reihe von 50 Ziffern von Diamandi in 7 Min., von mir unter ganz denselben Bedingungen durchschnittlich in ca. 14 Min. (n = 3) gelernt.

Digitized by Google

gen gelangen würde, welche die Leistungen eines gewöhnlichen Lerners mehr übertreffen, als sich z. B. die Leistungen von R. im Silben- oder Konsonantenlernen von den entsprechenden Leistungen eines gewöhnlichen Lerners abheben.

§ 33. Allgemeine Bemerkungen über die Fälle von ungewöhnlichem Zahlengedächtnis und über die hervorragenden Spezialgedächtnisse überhaupt.

Man führt gelegentlich die hervorragenden Leistungen, welche die grofsen Rechenkünstler im Zahlenlernen darbieten, auf ein angeborenes Zahlengedächtnis von besonderer Güte zurück. Mir scheint ein genügender Grund für eine solche Auffassung zurzeit nicht vorzuliegen. Vom theoretischen Standpunkte aus ist zunächst daran zu erinnern, dafs jedes Zahlengedächtnis mit einem bestimmten sensorischen Charakter, z. B. als ein vorwiegend visuelles oder als ein vorwiegend akustisch-motorisches, gegeben ist. Setzen wir nun beispielshalber den Fall, es handele sich um ein ganz vorwiegend visuelles Zahlengedächtnis, glaubt man dann wirklich annehmen zu dürfen, dafs die angeborene ausgezeichnete Veranlagung des Betreffenden sich von Haus aus nur auf die visuellen Ziffernvorstellungen und ihre Verknüpfungen, nicht aber überhaupt auf die Vorstellungen von Gesichtsobjekten (wenigstens soweit ihre Form in Betracht kommt, von der Farbigkeit wird hier abgesehen) bezogen habe? Entscheidet man sich für das Angeborensein einer nur auf die visuellen Ziffernvorstellungen bezüglichen ausgezeichneten Veranlagung, so mufs man sich dann weiter noch darüber erklären, wie sich diese angeborene Veranlagung gegenüber den verschiedenen Ziffernsystemen verhalten soll, ob sie sich nur auf die arabischen oder auch auf die römischen Ziffern beziehen soll, ob sie gegenüber der bei den alten Griechen üblichen Verwendung von Buchstaben als Ziffern versagen würde, u. dgl. m. Erklärt man, wie zu erwarten, sich gegen die Annahme, dafs z. B. die angeborene Grundlage des Zifferngedächtnisses von R. sich von Haus aus nur auf die arabischen Ziffern bezogen habe, so ist wirklich nicht recht einzusehen, wie diese ziemlich breite, alle möglichen visuellen Ziffernvorstellungen begünstigende Veranlagung nicht zugleich eine solche sein mufste, welche auch andere visuelle Vorstellungen, z. B. die Vorstellungen von Buchstaben und Wörtern, von geometrischen Figuren u. dgl.

Digitized by Google

begünstigte. Entsprechendes läfst sich für den Fall geltend machen, dafs es sich um ein akustisch-motorisches Zifferngedächtnis handelt. Soll sich die angeborene Grundlage des Zahlengedächtnisses von Inaudi nur auf die akustisch-motorischen Vorstellungen der italienischen und französischen Zahlenbezeichnungen bezogen haben, oder glaubt man nicht vielmehr mit uns, dafs, wenn Inaudi unter sonst ganz unveränderten Verhältnissen in einer deutsch sprechenden Umgebung aufgewachsen wäre und sich entwickelt hätte, er dann trotz der Benutzung der deutschen Zahlenbezeichnungen gleichfalls ein ganz hervorragendes Zahlengedächtnis erlangt hätte? Nimmt man aber im Sinne letzterer Ansicht bei Inaudi eine angeborene Veranlagung an, welche alle möglichen akustisch-motorischen Zahlenvorstellungen und Verknüpfungen solcher Vorstellungen begünstigte, so ist wiederum schwer zu verstehen, wie diese breit angelegte angeborene Veranlagung nicht eine solche gewesen sein soll, die auch anderen akustisch-motorischen Wortvorstellungen zugute kommen konnte. Wie wir nicht noch weiter auszuführen brauchen, wird man also zu ziemlich sonderbaren Behauptungen geführt, wenn man mit der Annahme eines angeborenen Spezialgedächtnisses für Zahlen wirklich ernst macht.

Sehen wir nun von allgemeineren theoretischen Erwägungen ganz ab und betrachten wir die konkreten Fälle eines hervorragenden Zahlengedächtnisses, insbesondere den uns vorliegenden Fall von R., etwas näher, so zeigt sich absolut kein zwingender Grund, auf jene Annahme eines angeborenen Spezialgedächtnisses für Zahlen zurückzugreifen. Was wir an besonders guten angeborenen Veranlagungen bei R. anzunehmen haben, sind Veranlagungen für eine hohe geistige Leistungsfähigkeit (d. h. sehr geringe geistige Ermüdbarkeit), für eine aufserordentliche Fähigkeit der Aufmerksamkeitskonzentration, für eine ausgezeichnete Fähigkeit des Behaltens, insbesondere im Gebiete des Gesichtssinnes, und für eine sehr schnelle Auffasung und Reproduktion.[1] Bei Gegebensein dieser Bedingungen läfst sich das hervorragende Zahlengedächtnis von R. völlig verstehen, wenn man annimmt, dafs

[1] Ich brauche nicht erst zu bemerken, dafs die Entwicklung, welche die Fähigkeit der Aufmerksamkeitskonzentration, die Schnelligkeit der Auffassung und Reproduktion und die geistige Leistungsfähigkeit erreichen, auch noch von der Erziehung (einschliefslich der Selbsterziehung) mit abhängt.

Digitized by Google

durch irgendwelche Umstände ein besonderes Interesse für Zahlen und Zahlenlehre in R. geweckt worden sei, und daſs im Verlaufe der Erfahrung durch die erzielten Rechenerfolge u. dgl. dieses Interesse immer mehr gesteigert worden sei. Man darf bei Erklärung der sogenannten Spezialgedächtnisse die schon früher (S. 103f.) erwähnte Tatsache nicht übersehen, daſs wir auch hinsichtlich unserer Aufmerksamkeit dem Einflusse der Übung unterliegen, daſs man sich auch daran gewöhnen kann, die Aufmerksamkeit gerade in einem bestimmten Gebiete mit besonderer Promptheit und Intensität walten zu lassen.[1] R. selbst erklärte, daſs sein gutes Zahlengedächtnis nicht auf Vererbung, sei es väterlicher- oder mütterlicherseits, zurückzuführen sei, wenn auch beide Eltern ein gutes Gedächtnis besäſsen. Er bemerkte, daſs er schon als Knabe von z. B. 9 Jahren viele Geschichtszahlen u. dgl. auswendig gewuſst habe, und daſs er in gewissen Jahren, insbesondere dem 12. bis 14. Lebensjahre, ein sehr intensives Interesse für die Zahlen, ihre Zerlegbarkeit u. a. m. besessen habe, und daſs sich sein gutes Zahlengedächtnis hauptsächlich auf dem Gymnasium gezeigt habe, als sie dazu übergegangen seien, Zahlen zu zerlegen, Quadratwurzeln zu ziehen u. dgl. m.

Ich komme also bei näherer Erwägung des von mir untersuchten Falles zu derselben Ansicht, welche Binet (I, S. 44) hinsichtlich der Entstehung der hervorragenden Spezialgedächtnisse äuſsert: „cette formation (des mémoires partielles) ne repose probablement pas, selon nous, sur un fait anatomique, mais bien sur un fait psychologique; nous entendons par là que ce qui produit le développement d'une mémoire, c'est — outre une condition physiologique inconnue — un ensemble de facultés mentales, l'attention, la volonté, la persévérance et par-dessus tout un goût passioné pour le genre d'études qui est en connexion avec cette mémoire.“[2]

Daſs alle Rechenkünstler und Zahlenvirtuosen ein sehr hohes

---

[1] Wenn eine Versuchsperson bei fortschreitender Übung im Lernen sinnloser Silbenreihen immer kürzerer Lernzeiten für solche Reihen bedarf, so beruht dieser Einfluſs der Übung, wie schon von Müller und Pilzecker (S. 269) bemerkt worden ist, wesentlich mit darauf, daſs die Versuchsperson immer mehr lernt, ihre Aufmerksamkeit auf die sinnlosen Silben zu konzentrieren.

[2] An anderer Stelle (S. 187) bezeichnet allerdings Binet die faculté de calcul mental schlechtweg als eine aptitude innée.

Digitized by Google

Interesse für die Zahlen und Zahlenoperationen besitzen, eine intensive geistige Erregung durch die Zahlen erfahren, zeigen in übereinstimmender Weise alle vorliegenden näheren Berichte.[1] „Das Rechnen war mir schon in der Kindheit zu einer unstillbaren Leidenschaft geworden“, schreibt Ferrol an Möbius (man vergleiche die auf S. 178 angeführte Schrift des letzteren, S. 74). Dieses abnorm hohe Interesse für die Zahlen, das, wie gesagt, eine Hauptgrundlage der Leistungen jener Männer auf diesem Gebiete ist, läfst bei den einen derselben (z. B. Inaudi) ein intensiveres Interesse an anderen Erscheinungskreisen und Betätigungsgebieten nicht aufkommen, bei den anderen dagegen (wie Bidder, Ferrol und Rückle), welche anscheinend die von Haus aus begabteren sind, und bei denen demgemäfs die Erwerbung und Aufrechterhaltung hoher Fähigkeiten auf dem Zahlengebiete nicht ein völliges Aufgehen in diesem Gebiete zur Voraussetzung hat, bleibt auch noch für andere Gebiete ein Interesse von gewisser Lebhaftigkeit

---

[1] Man vergleiche z B. das von Kemsies und Grünspan (S. 207) über Ferrol und Inaudi Bemerkte, ferner Hennig, S. 216ff Noch mehr tritt der Einflufs des einseitigen Interesses auf das Gedächtnis bei solchen Imbezillen hervor, die bei sonstiger Minderwertigkeit des Gedächtnisses über eine auffallende Anzahl von Erinnerungen aus einem speziellen Gebiete verfügen, wie z. B. bei dem von van der Kolk und Jansens untersuchten Imbezillen, dessen auffallende Gedächtnisleistungen sich ausschliefslich auf Kalenderdaten (die Geburtstage der Personen seiner Umgebung, die Tage der Ankunft oder des Wegganges von Anstaltsärzten, Wärterinnen u. dgl.) beziehen. Nicht gerechtfertigt scheint es mir, wenn jene Forscher ohne weiteres von einem „enormen“ oder „wunderbaren“ Gedächtnisse ihres Imbezillen für Kalenderdaten sprechen. Denn der Rang, den wir einem Spezialgedächtnisse zu erteilen haben, hängt doch nicht blofs davon ab, wieviel der Betreffende aus dem Spezialgebiete seines Interesses weifs, sondern auch davon, wieviel Zeit und Mühe er darauf verwandt hat und noch verwenden mufs, diese Kenntnisse zu erwerben, bzw. noch wachzuhalten und in einem bestimmten Grade zu vermehren. Ein Individuum, dessen Interesse ganz von Kalenderdaten absorbiert ist, das sich die Kalenderdaten, die es in Erfahrung gebracht hat, fortwährend von neuem wiederholt, kann sehr viel mehr Kalenderdaten wissen als ein anderes Individuum, ohne dieses in Beziehung auf die Fähigkeit, derartige Daten zu erlernen und zu behalten, im mindesten zu übertreffen. Der in Rede stehende Imbezille zeigte nach dem von seinen Untersuchern (S. 360) Mitgeteilten bei Versuchen, bei denen es sich darum handelte, die ein- oder zweimal vorgesagten Geburtstage und Lebensalter von 4 bis 5 Personen richtig zu wiederholen, nur eine Leistungsfähigkeit, welche „das Normale oder Durchschnittliche etwas überschreitet“.

Digitized by Google

und eine höhere Leistungsfähigkeit übrig. Wie schon erwähnt, liegt den hier in Betracht kommenden Leistungen von R. auch nicht im entferntesten eine gleiche Übung im Zahlenlernen und Rechnen zugrunde wie z. B. den entsprechenden Leistungen von Inaudi.

Im bisherigen habe ich einen wichtigen Punkt noch nicht zur Sprache gebracht. Man kann nämlich folgende Frage aufwerfen. Wenn wirklich die Fälle von ungewöhnlicher Virtuosität auf dem Zahlengebiete nicht auf einer angeborenen ausgezeichneten Spezialveranlagung beruhen, sondern nur durch gewisse allgemeinere Veranlagungen und ein irgendwie gewecktes und andauernd weiter bestehendes hohes Interesse für das Zahlengebiet bedingt sind, wie kommt es, dafs nicht gelegentlich auch Männer auftauchen, welche in anderen Gebieten des Gedächtnisses, z. B. im Erlernen von Strophen, entsprechend ungewöhnliche Leistungen vorführen, wie Inaudi und Rückle auf dem Zahlengebiete aufweisen? Ist nicht anzunehmen, dafs dieselben allgemeinen Veranlagungen, welche bei Hinzutreten eines intensiven Interesses für die Zahlen ein ungewöhnliches Zahlengedächtnis bedingen, bei Hinzukommen eines lebhaften Interesses für dichterische Produkte ein gleich ungewöhnliches Gedächtnis für Strophen u. dgl. zur Folge haben müssen? Der hier aufgeworfenen Frage gegenüber ist zunächst daran zu erinnern, dafs die Erfahrung uns oft genug mit Fällen bekannt macht, wo sich mit einem besonderen Interesse für Geschichtszahlen, geographische Daten, dichterische Produkte u. dgl. ein besonders gutes Gedächtnis für das durch das Interesse bevorzugte Gebiet verbindet.[1] Wenn ferner derartige ausgezeichnete Spezialgedächtnisse niemals im gleichen Grade wie die Leistungen von Inaudi und R. über das Durchschnittliche hervorragen, so ist die Tatsache zu beachten, dafs, wenn jemand sehr oft z. B. Strophen auswendig lernt, er von den bisherigen Strophenlernungen nur einen mäfsigen Vorteil für die Erlernung einer neuen Strophe hat, während ein solcher, der Tag für Tag Zahlen auswendig lernt und komplizierte Rechenaufgaben im Kopfe löst, in einem sehr wesentlichen Mafse für die Absolvierung neuer Zahlenreihen

[1] Über einen durch ein solches Spezialinteresse bedingten Fall eines ausgezeichneten Jahreszahlen- und Datengedächtnisses berichtet uns z. B. Hennig in *Z. f. Ps.* 55, 1910, S. 332 ff.

Digitized by Google

und Rechenaufgaben um so mehr Hilfen und Erleichterungen zur Verfügung hat, je länger und eifriger er sich bereits in diesem Gebiete geübt hat. Die Übung im Erlernen von Strophen — Entsprechendes gilt von anderen Arten von Lernmaterial — hat zur Folge, dafs man die Aufmerksamkeit immer besser auf die Strophen zu konzentrieren und die Lernarbeit in immer zweckmäfsigerer Weise zu verteilen weifs, dafs man die möglichen Reime und in der Poesie häufigen Redewendungen immer besser kennt, u. dgl. m. Dies sind gewifs vorteilhafte Wirkungen der Übung, die ins Gewicht fallen. Aber sie stehen nicht in einer Linie mit den Vorteilen, welche dem Rechenkünstler aus seiner von Jugend auf durchgeführten Beschäftigung mit den Zahlen für jede weitere Betätigung auf diesem Gebiete entspringen. Der Rechenkünstler lernt nicht blofs seine Aufmerksamkeit immer besser auf sein Material zu konzentrieren und die Lernarbeit immer zweckmäfsiger zu verteilen, sondern er speichert in seinem Geiste Tag für Tag Kenntnisse (der Faktoren, in die gewisse Zahlen zerlegbar sind, der Werte bestimmter Produkte, Quadratwurzeln, Potenzen usw.) an, die ihm die Bewältigung neuer Rechenaufgaben um so mehr erleichtern und für die Erlernung neuer Zahlenreihen um so mehr natürliche Hilfen zur Verfügung stellen, je ausgebreiteter sie sind, und je leichter sie ihm zur Verfügung stehen. Die Übung im Strophenlernen würde hinsichtlich ihrer Wirkungen in einer Linie mit der Übung des Rechenkünstlers stehen, wenn es häufig vorkäme, dafs in verschiedenen Strophen oder Gedichten ganz dieselben Zeilen aufeinander folgen (entsprechend der Tatsache, dafs die Lösung verschiedener Rechenaufgaben häufig die Ausführung der gleichen Rechenoperationen, z. B. Multiplikationen, einschliefst), dafs ferner die Aufeinanderfolge zweier Strophenteile, etwa Zeilen oder Zeilenpaare, sich deshalb besonders leicht einprägt, weil man durch frühere Strophenerlernungen eine Beziehung zwischen diesen beiden Strophenteilen kennen gelernt hat (entsprechend dem Umstande, dafs dem Rechenkünstler eine Aufeinanderfolge zweier Ziffernkomplexe sich vielfach deshalb besonders leicht einprägt, weil ihn seine früheren Produktionen oder Übungen mit einer mathematischen Beziehung zwischen beiden Komplexen bekannt gemacht haben), u. dgl. m. Dafs also die Leistungen der grofsen Rechenkünstler in so hohem Grade über das Durchschnittliche hinausragen, hat darin seinen Grund, dafs das Gebiet derselben in besonderem

Digitized by Google

Maſse ein solches ist, wo eine neue Betätigung Hilfen und Erleichterungen für künftige weitere Betätigungen schaffen oder wieder auffrischen kann, so daſs eine von einem mächtigen Interesse beherrschte, Jahre hindurch fortgesetzte Übung auf diesem Gebiete eine Leistungsfähigkeit zur Folge haben kann, die über das Durchschnittliche weit hinausragt.

Es empfiehlt sich, in diesem Gebiete der Psychologie zwischen allgemeinen und besonderen Wirkungen der Übung zu unterscheiden. Allgemeine Wirkungen hat die Übung insofern, als man bei fortschreitender Übung immer fähiger wird, die Aufmerksamkeit auf Aufgaben oder Stücke der betreffenden Art zu konzentrieren und immer mehr versteht die zur Bewältigung der Aufgabe dienende Arbeit zweckmäſsig zu regulieren und zu verteilen, z. B. die Lesegeschwindigkeit zweckmäſsig zu wählen, die Wiederholungen in geeigneter Weise zeitlich zu verteilen, die Zusammenfassung zu Komplexen und Komplexverbänden zweckmäſsig zu gestalten, die Mitwirkung der verschiedenen Sinne beim Lernen zweckentsprechend zu regulieren, u. dgl. m.[1] Auch die Minderung der Ermüdbarkeit durch das Lernen und die Steigerung der Aufgelegtheit für dasselbe, welche durch die Übung bewirkt werden, sind zu den allgemeinen Wirkungen der letzteren zu rechnen. Besondere Wirkungen der Übung dagegen sind solche, die sich nicht bei allen möglichen künftigen Leistungen auf dem betreffenden Gebiete geltend machen können, sondern nur die Ausführung ganz bestimmter Leistungen beeinflussen. Eine besondere Wirkung der Übung liegt vor, wenn die einmalige oder wiederholte Ausführung einer bestimmten Leistung dazu dient, eine spätere Vollendung derselben Leistung oder einer anderen speziellen Leistung zu erleichtern, z. B. die Lösung einer Multiplikationsaufgabe dazu dient, dieselbe Aufgabe späterhin

[1] Man vergleiche betreffs der Wirkungen der Übung im Lernen Ebert und Meumann, S. 199 ff., sowie meine auf die Darlegungen von Ebert und Meumann bezüglichen Ausführungen in *Z. f. Ps.* 39, 1905, S. 111 ff. Die allgemeinen Wirkungen, welche die Übung im Lernen einer bestimmten Art von Lernstoffen hat, sind für das Lernen andersgearteter Lernstoffe zu einem Teile nützlich (so z. B. die Steigerung der Fähigkeit, die Aufmerksamkeit zu konzentrieren), können aber teilweise auch nachteilig dafür sein. Denn z. B. ein bestimmtes Verhältnis zwischen der Mitbeteiligung des visuellen und derjenigen des akustisch-motorischen Gedächtnisses, das sich bei einem bestimmten Lernstoffe als zweckmäſsig erweist, kann bei einem anderen Lernmateriale unvorteilhaft sein.

Digitized by Google

schneller erledigen zu lassen oder für die Verknüpfung zweier ganz bestimmter Ziffernkomplexe eine wirksame Hilfe finden zu lassen. Unter Benutzung der soeben erläuterten Ausdrucksweisen können wir unsere Anschauungen über die Entwicklung hervorragender Spezialgedächtnisse [1] in folgender Weise formulieren.

Damit sich ein hervorragendes Spezialgedächtnis bilde, müssen erstens von Haus aus gute Veranlagungen für gewisse allgemeine Fähigkeiten, vor allem die Grundlage für ein gutes Lernen und Behalten, für eine gut konzentrierbare, schnelle Auffassung, für eine geringe geistige Ermüdbarkeit u. dgl. vorhanden sein. Die Art und Zahl dieser erforderten allgemeinen Fähigkeiten und der Grad, in dem die eine oder die andere vorhanden sein mufs, wechselt etwas mit dem Spezialgebiete, um das es sich handelt. Ein hervorragendes Zahlengedächtnis z. B. kann sich sowohl bei einem Individuum von vorwiegend visuellem als auch bei einem solchen von vorwiegend akustisch-motorischem Typus entwickeln, während ein hervorragendes Gedächtnis für Gemälde sich bei einem Individuum, dessen Veranlagung eine einseitig akustisch-motorische ist, wohl niemals herausbilden dürfte. Leistungen des Zahlengedächtnisses, wie wir solche an R. kennen gelernt haben, setzen ferner (wegen der schnellen Entscheidung hinsichtlich der Komplexbildung, wegen der schnellen Erfassung geeigneter natürlicher Hilfen u. dgl.) eine höhere Schnelligkeit der Auffassung und Erfassung voraus als manche sonstige bedeutende Spezialbetätigungen des Gedächtnisses.

Zu jenen allgemeinen Fähigkeiten tritt nun zweitens das irgendwie entstandene hochgradige Interesse für das betreffende Spezialgebiet als der ausschlaggebende Faktor hinzu. Dasselbe macht sich im allgemeinen in dreifacher Richtung geltend. Erstens in negativer Richtung dahin, für andere Gebiete das Interesse und die Übung des Gedächtnisses mehr oder weniger einzuschränken. Zweitens dahin, dafs jeder dem bevorzugten Spezialgebiete angehörige Gedächtnisstoff mit einer besonders intensiven, seiner Einprägung förderlichen Aufmerksamkeit auf-

[1] Zu den Fällen von hervorragendem Spezialgedächtnisse rechnen wir an dieser Stelle nicht mit die hier keiner weiteren Diskussion bedürfenden Fälle, wo für die Eindrücke eines ganzen Sinnesgebietes ein besonders gutes Gedächtnis besteht, sondern nur die Fälle, wo für speziellere Gebiete, z. B. Zahlen, historische Daten, gespielte Schachpartien u. dgl. m., eine ungewöhnliche Leistungsfähigkeit des Gedächtnisses besteht.


Digitized by Google

gefafst wird. Endlich drittens — und dies ist die Hauptsache — hat nun jenes ungewöhnliche Interesse zur Folge, dafs für das bevorzugte Spezialgebiet durch viele Jahre hindurch eine beharrliche, von der Vervollkommnungstendenz beherrschte[1] Übung des Gedächtnisses (z. B. eine tägliche Übung im Lösen von Rechenaufgaben, im Auswendiglernen von Zahlenreihen u. dgl.) stattfindet, die schliefslich durch ihre allgemeinen und besonderen Wirkungen zu einem Spezialgedächtnisse von mehr oder weniger ungewöhnlicher Leistungsfähigkeit führt. Selbstverständlich sind die beiden Hauptfaktoren, die Veranlagungen allgemeinerer Art einerseits und das Spezialinteresse und die durch dieses bedingte Spezialübung andererseits in verschiedenen Fällen von ungewöhnlichem Spezialgedächtnis in verschiedenem Verhältnisse beteiligt. Bei R. z. B. stehen jene allgemeinen Veranlagungen auf einem viel höheren Niveau als bei Inaudi, bei welchem das Spezialinteresse und die Spezialübung eine weit gröfsere Rolle gespielt haben und dementsprechend auch eine gewisse Verödung seines sonstigen geistigen Interessenkreises hervortritt. Nach den bedeutenden Fortschritten, welche R. im Verlaufe meiner Versuche gemacht hat, ist anzunehmen, dafs, wenn er sich seit früher Jugend mit gleicher Beharrlichkeit und Ausschliefslichkeit im Zahlenlernen und Rechnen geübt hätte wie Inaudi, die Leistungen seines Zahlengedächtnisses diejenigen des Zahlengedächtnisses von Inaudi in noch bedeutend höherem Grade übertreffen würden, als gegenwärtig der Fall ist. Dafs mit dem gleichen Spezialinteresse sich schon aus äufseren Gründen, z. B. wegen Inanspruchnahme durch berufliche Pflichten, nicht immer die gleiche Spezialübung verbinden kann, braucht nicht erst erwähnt zu werden.

Überlegen wir ferner, wovon es abhängig ist, in welchem Grade sich für ein Spezialgebiet ein Spezialgedächtnis zu entwickeln vermag, das sowohl die übrigen Gedächtnisleistungen desselben Individuums als auch die durchschnittlichen Leistungen der Menschen auf demselben Spezialgebiete überragt, so ergibt

[1] Betreffs des Umstandes, dafs die förderlichen Wirkungen der Gedächtnisübung in sehr wesentlichem Grade davon abhängen, ob die Gedächtnisübung von dem Willen, das Gedächtnis durch Übung zu vervollkommnen, beherrscht ist oder nicht, vergleiche man die Darlegungen, die ich in Anknüpfung an einschlägige Versuchsresultate von Ebert und Meumann in der *Z. f. Ps.* 39, 1905, S. 117 ff. gegeben habe.

Digitized by Google

sich aus dem Vorstehenden, daſs hierfür vor allem zweierlei maſsgebend ist, erstens der Umstand, inwieweit das betreffende Spezialgebiet ein hochgradiges und andauerndes Spezialinteresse zu erwecken vermag, und zweitens der Umfang, in welchem die Übung auf diesem Gebiete weitere Leistungen auf demselben nicht bloſs durch allgemeine, sondern auch durch besondere Wirkungen fördert. Denken wir uns die verschiedenen Spezialgebiete von diesem Gesichtspunkte aus in eine Reihe geordnet, so steht am unteren Ende der Reihe das Gebiet der sinnlosen Silbenreihen, während sich am oberen Ende das Gebiet des Zahlenvirtuosen und dasjenige des Blindschachspielers befinden; zwischen diesen beiden Grenzen ordnen sich die Gebiete der historischen Daten, der geographischen Bestimmungen, der Gedichte usw. an. Die sinnlosen Silbenreihen sind unfähig, ein wirklich reges und nachhaltiges Interesse zu erwecken, und von besonderen Wirkungen, durch welche die Übung im Silbenlernen die Erlernung neuer solcher Reihen fördere, kann gar nicht oder kaum die Rede sein.[1] Dagegen ist das Gebiet des Zahlenvirtuosen erstens ein solches, das bei einzelnen Individuen ein hochintensives und nicht erlöschendes Interesse zu erwecken vermag, und zweitens zugleich auch ein solches, in dem die Übung neben ihren allgemeinen Wirkungen in hohem Maſse zugleich besondere Wirkungen hat, durch welche spätere Betätigungen auf diesem Gebiete ganz wesentlich gefördert werden. Dasselbe gilt von dem Gebiete des Blindschachspielers. Wer über eigene Erfahrungen in diesem Gebiete verfügt oder die lehrreichen Darlegungen von Binet gelesen hat, weiſs, daſs dieses Gebiet nicht bloſs ein solches ist, das seine Anhänger immer von neuem wieder zu fesseln vermag, sondern auch ein solches, in welchem die Virtuosität deshalb so hohe Gipfel zu erreichen vermag, weil die Übung in diesem Gebiete neben allgemeinen Wirkungen auch mächtige besondere Wirkungen hat, welche spätere Leistungen auf diesem Gebiete ganz wesentlich erleichtern.[2] Aus diesen Gründen treten

[1] Auch die allgemeinen Wirkungen der Übung dürften für die Erlernung von Silbenreihen geringer sein als z. B. für die Erlernung von Zahlenreihen, da man sich bei letzteren hinsichtlich der zweckmäſsigsten Art der Komplexbildung und Hilfenbenutzung wohl mehr allgemeinere Gesichtspunkte und Maximen anzueignen hat als bei ersteren.

[2] Die Erinnerungen des Blindschachspielers an die verschiedenen Konstellationen auf dem Schachbrette oder den Schachbrettern werden

Digitized by Google

uns in diesen beiden letzteren Gebieten, dem Gebiete der Zahlen und demjenigen des Blindschachspieles, Männer von so ganz aufserordentlichen auf dem Gedächtnisse beruhenden Leistungen entgegen, während niemals ein Mann auftreten wird, dessen Leistungen im Lernen sinnloser Silbenreihen einerseits seine übrigen Gedächtnisleistungen (im Lernen von Zahlenreihen, Figurenreihen u. dgl.) so sehr überragen, wie die Leistungen von Inaudi im Zahlengebiete dessen sonstige Gedächtnisleistungen übertreffen, und andererseits sich auch über die durchschnittlichen Ergebnisse der sonstigen Silbenlerner so sehr erheben, wie sich Inaudis Leistungen im Zahlengebiete von den entsprechenden Leistungen des Gros der übrigen Menschen abheben.

Was im vorstehenden über die ausschlaggebende Rolle der Spezialübung bemerkt worden ist, wird durch die vorliegenden Feststellungen an hervorragenden Zahlenvirtuosen vollauf bestätigt. Wie Binet (I, S. 195 ff.) näher hervorhebt, zeigt uns die Geschichte der letzteren, dafs sie ihre Überlegenheit ganz wesentlich einer mit ungewöhnlicher Nachhaltigkeit durchgeführten Übung verdanken; und einige derselben, z. B. Bidder, haben selbst behauptet, dafs sie ihre aufserordentliche Fähigkeit weniger einer natürlichen Gabe als den Wirkungen einer ununterbrochenen Übung zuzuschreiben hätten. Da bei den Zahlenvirtuosen ein längeres Aussetzen der Betätigung in ihrem Gebiete notwendig zu Folge haben mufs, dafs die allgemeinen und namentlich die besonderen Wirkungen der Übung immer schwächer werden, so ist zu schliefsen, dafs die Fähigkeit jener Männer durch eine längere (einen oder mehrere Monate lange) Unterbrechung ihrer

---

natürlich nicht unwesentlich dadurch erleichtert, dafs die Züge einer Schachpartie nicht ebenso wie die Glieder einer Ziffern- oder Silbenreihe nur eine Anzahl zufällig aneinander gereihter Glieder bilden, sondern von bestimmten Zwecken beherrscht sind. Wenn aber ein Blindschachspieler die verschiedenen sich darbietenden Arten, eine Schachpartie durch eine Reihe bestimmter Züge zu eröffnen, aus Erfahrung kennt und durch diese Kenntnis bei seinen Erinnerungen unterstützt wird, und wenn er das Gefühl für die Bedeutung der jeweilig gegebenen Konstellation (le sentiment de la position) hat, das ihm oft erlaubt, zu einer gegebenen oder wiedervergegenwärtigten Konstellation in einem Augenblicke die 2 oder 3 Züge zu finden, die unter tausend an sich möglichen Zügen allein in Betracht kommen, bzw. in Betracht gekommen sein können (man vergleiche die Auslassung des Blindschachspielers Goetz bei Binet, I, S. 350), so liegen hier besondere Wirkungen der Übung im obigen Sinne des Wortes vor.

Digitized by Google

Tätigkeit im Zahlengebiete eine merkbare Einbuſse erleiden werde. Wie Binet (S. 197) zeigt und auch das von Kemsies und Grünspan über Ferrol Berichtete dartut, wird diese Schluſsfolgerung gleichfalls durch die Erfahrung durchaus bestätigt. Binet teilt z. B. mit, daſs Inaudi schon bei einer nur einen Monat währenden Unterbrechung seiner professionellen Tätigkeit konstatiert habe, daſs er viel (beaucoup) von seiner geistigen Kraft verliere. Ich glaube auf Grund meiner Erfahrungen behaupten zu dürfen, daſs eine Versuchsperson, die im Lernen von sinnlosen Silbenreihen durch Jahre hindurch geübt worden ist und sich als ein vorzüglicher Lerner solcher Reihen erweist, durch eine nur einen Monat andauernde Unterbrechung dieser Lerntätigkeit nur eine kaum merkbare Verringerung ihrer Fähigkeit erfahren wird.[1] Dieser Unterschied im Verhalten des Zahlenvirtuosen und des Silbenlerners ist eine Konsequenz des Umstandes, daſs die Fähigkeit des letzteren wesentlich nur auf allgemeinen, diejenige des ersteren dagegen, wie oben hervorgehoben, ganz wesentlich auch auf besonderen Wirkungen der Übung beruht, und daſs die Übungserfolge der letzteren Art bei fehlender Weiterübung sich schneller abschwächen als die allgemeinen Wirkungen der Übung. Eine allgemeine Wirkung der Übung, z. B. die Steigerung der Fähigkeit der Aufmerksamkeitskonzentration, hängt davon ab, wie lange man sich überhaupt mit Lernstoffen oder Aufgaben der betreffenden Art beschäftigt hat, und festigt sich während der ganzen Andauer dieser Beschäftigung immer mehr, während eine besondere Übungswirkung sich nur danach bestimmt, wie oft und zu welchen Zeiten eine ganz bestimmte Betätigung der be-

---

[1] In Übereinstimmung mit dieser Behauptung fanden Ebert und Meumann (S. 193f.), daſs, als ihre im Lernen von Silbenreihen geübten Versuchspersonen nach einer versuchsfreien Zeit von 75 bis 156 Tagen wieder einige Silbenreihen zu lernen hatten, die Lernzeiten im allgemeinen nicht länger, sondern sogar etwas kürzer wie vordem ausfielen. Die Verkürzung der Lernzeit durch die versuchsfreie Zeitperiode ist, falls sie nicht bloſs eine infolge der geringen Versuchszahl durch Zufälligkeiten vorgetäuschte ist, darauf zurückzuführen, daſs bei den dieser Periode folgenden wenigen Versuchen die Hemmung wegfiel, welche bei den derselben vorausgegangenen viel zahlreicheren Versuchen die früher gelernten Silben auf die Einprägung, Assoziierung und reproduktive Wirksamkeit neuer ähnlicher Silben ausübten. Selbstverständlich kommt diese Art von Hemmung auch bei Versuchen mit anderweitem Lernmaterial, z. B. Zahlenreihen, in Betracht.

Digitized by Google

treffenden Art, z. B. eine ganz bestimmte Multiplikation, stattgefunden hat, und daher im allgemeinen nicht so sehr den Charakter einer fest eingewurzelten Disposition annimmt.

Was endlich den häufig betonten Umstand anbelangt, dafs die ungewöhnliche Fähigkeit der grofsen Zahlenvirtuosen sich häufig schon in früher Jugend bemerkbar macht (Binet, I, S. 190 f.), so ist auch dies nach den im bisherigen entwickelten Anschauungen leicht begreiflich. Handelt es sich um Individuen, die, wie z. B. Gauss und Ampère, von Haus aus eine ganz ungewöhnliche allgemeine Begabung besafsen, so versteht sich ganz von selbst, dafs sich diese Begabung frühzeitig geltend machte. Was ferner das Auftreten des Faktors des Spezialinteresses für die Zahlen und Zahlenoperationen anbelangt, so ist es gleichfalls selbstverständlich, dafs derselbe sich häufig schon dann regt, wenn das Kind soeben zu einer gewissen Kenntnis und Beherrschung der einfachen arithmetischen Operationen gelangt ist. Denn es pflegt doch in der Regel so zu stehen, dafs, wenn ein Gegenstand oder Gebiet das Interesse eines Menschen überhaupt intensiv erweckt, alsdann dieses Interesse auftritt, solange der Gegenstand noch einigermafsen neu ist, nicht aber erst dann, wenn die Beschäftigung mit diesem Gegenstande eine erkleckliche Reihe von Jahren hindurch als eine langweilige Last empfunden worden ist.[1] Dafs vollends ein gerade auf die Zahlen und Zahlenoperationen mit ganz ungewöhnlicher Intensität und Einseitigkeit gerichtetes Interesse auftrete, wird um so unwahrscheinlicher, je mehr man bereits Erfahrungen gesammelt und die anderweiten Gebiete des Lebens und der Wissenschaft kennen gelernt hat, die zum grofsen Teil dem Gemüte mehr bieten als die Beschäftigung mit dem Zahlengebiet. Endlich ist zu beachten, dafs da, wo die in Betracht kommenden allgemeinen Veranlagungen nicht geradezu glänzende sind, es einer durch eine lange Reihe von Jahren hindurch mit höchster Intensität und Beharrlichkeit fortgesetzten Spezialübung

---

[1] Abweichungen von dieser Regel kommen vor, z. B. infolge der Ungeschicklichkeit oder Nachlässigkeit, mit welcher der Schulunterricht in der Mathematik zuweilen erteilt wird.

Wie frühzeitig ein lebhaftes Interesse für die Zahlen beim Kinde vorhanden sein kann, zeigen z. B. die Mitteilungen, die Hennig (*Z. f. Ps.* 55, S. 333 f.) über sich selbst gibt. Schon in einem Alter von 4 Jahren 2 Monaten beschäftigte er sich (laut den Aufzeichnungen seiner Mutter) morgens im Bette wach liegend mit den Hausnummern der ihm bekannten Leute u. dgl. m.

Digitized by Google

bedarf, um in die Reihe der grofsen Zahlenkünstler einzutreten. Diese abnorm lange und unausgesetzte Spezialübung kann ein solcher, der in früher Jugend von einem hohen Interesse für das Zahlengebiet erfafst ist, und der etwa wie Mangiamele, Mondeux und Inaudi als Hirtenknabe sich selbst überlassen ganz dem ihn gepackt habenden Spezialinteresse leben kann, leichter durchführen als ein solcher, der ein lebhaftes Interesse und geeignete allgemeine Veranlagungen für das Zahlengebiet erst in späterer Zeit in sich entdeckt, wo er bereits in Rücksicht auf einen bestimmten zu ergreifenden Beruf in verschiedenen Bildungsgebieten mehr oder weniger tief engagiert ist und schon ein beträchtliches Quantum aufgewandter Arbeit und gebrachter Opfer preisgeben müfste, wenn er die riskante Laufbahn eines Zahlenkünstlers ergreifen wollte. Zieht man die hier angedeuteten Gesichtspunkte in Betracht, so erscheint es ganz selbstverständlich, dafs diejenigen, die bis zu dem Range eines grofsen Zahlenkünstlers vorgedrungen sind, der grofsen Mehrzahl nach solche sind, die sich schon seit früher Jugend dem Zahlengebiete mit höchstem Eifer hingegeben und in diesem Gebiete ausgezeichnet haben.[1] Man würde nur einen Mangel an psychologischer Überlegung bekunden, wenn man in dieser Tatsache einen Beweis für die Ansicht erblicken würde, dafs die ungewöhnlichen Leistungen der grofsen Zahlenvirtuosen darauf beruhten, dafs bei ihnen ein ausschliefslich dem Rechnen und Zahlenlernen dienender Hirnteil infolge besonderer angeborener Veranlagung ein ungewöhnlich grofses Volumen oder eine sonstige besonders günstige Beschaffenheit besäfse.

Die soeben erwähnte Ansicht mufs durchaus als eine solche bezeichnet werden, für die, wenigstens zurzeit, keine beweisenden Tatsachen vorliegen, und die deshalb abzulehnen ist, weil sich alle auf die hervorragenden Spezialgedächtnisse bezüglichen Tatsachen von dem vorstehends vertretenen Standpunkte aus erklären lassen, der nur auf einen allgemein anerkannten Tatbestand (das Vorkommen individueller Verschiedenheiten hinsicht-

---

[1] Eine Ausnahme macht z. B. Diamandi, der nach dem von Binet (S. 111 f.) Mitgeteilten zwar schon auf der Schule immer der Erste in der Mathematik war, aber seiner guten Dispositionen für das Kopfrechnen sich erst im 16. Lebensjahre nach dem Abgange von der Schule bewufst geworden sein will. Seine Leistungen sind aber auch keineswegs ersten Ranges.

Digitized by Google

lich der angeborenen Veranlagungen für gewisse allgemeine Fähigkeiten) und bereits bekannte psychologische Vorgänge und Gesetzmäfsigkeiten Bezug nimmt. Jene Ansicht wird nicht blofs dem tatsächlich feststehenden wesentlichen Anteile, den das Spezialinteresse und die Spezialübung an der Ausbildung der hervorragenden Spezialgedächtnisse hat, nicht hinlänglich gerecht,[1] sondern führt gemäfs der ihr zugrunde liegenden etwas schablonenhaften Betrachtungsweise z. B. auch zu der weiteren Annahme, dafs die erstaunlichen Leistungen eines z. B. 16 Schachpartien gleichzeitig durchführenden Blindschachspielers darauf beruhten, dafs diesem eine ganz vorzügliche Veranlagung gewisser ausschliefslich dem Schachspiele dienlicher Hirnteile angeboren sei. Und wenn eine für Jahreszahlen und Daten besonders interessierte Person, wie z. B. Hennig (man vergleiche die auf S. 242 zitierte Abhandlung desselben), nur für Daten und Jahreszahlen, nicht aber auch für andere Zahlen ein ausgezeichnetes Gedächtnis besitzt, so wird man im Sinne jener Ansicht konsequenterweise anzunehmen haben, dafs sich bei dieser Person nur diejenigen Hirnteile, die der Einprägung von Daten und Jahreszahlen dienen, einer angeborenen vorzüglichen Veranlagung erfreuen. Weshalb ferner nur Männer mit einer ganz hervorragenden Veranlagung für das Zahlengebiet oder das Schachspiel geboren werden, nicht aber auch einmal ein Inaudi des Gedächtnisses für Reihen von Substantiven, für Strophen oder dgl. geboren wird, ist vom Standpunkte jener Ansicht aus auch nicht befriedigend zu erklären. Auf eine weitere Schwierigkeit, die sich für jene Ansicht erhebt, ist schon auf S. 238f. hingewiesen worden. Einigermafsen befremdlich ist es endlich auch, wenn man dem „mathematischen Organe“ bei allen Zahlenvirtuosen, gleichgültig ob sie bei ihren Operationen einen vorwiegend visuellen oder vorwiegend akustisch-motorischen Typus bekunden, ganz dieselbe Stelle im Gehirn anweist.

[1] Man wird uns nicht einwenden, dafs die besondere angeborene Veranlagung für ein ganz bestimmtes Gebiet, z. B. dasjenige der Zahlen, sich eben darin zeige, dafs für dieses Gebiet ein ungewöhnlich intensives Spezialinteresse auftrete. Denn sonst würde man ja genötigt sein, auch das mitunter ganz aufserordentlich lebhafte Interesse für Briefmarken, persische Teppiche u. dgl. auf eine besonders günstige angeborene Veranlagung eines entsprechenden Hirnteiles (eines Briefmarkenzentrums u. dgl.) zurückzuführen.

Digitized by Google

Abschnitt 4.

Über die Komplexbildung beim Lernen.

§ 34. Vom Wesen der Komplexbildung. Nähere Erörterung der Komplexbildung des visuellen Lerners bei sukzessiver Darbietung einer Reihe.

Reihen von Ziffern, Konsonanten, Silben oder dgl. werden im allgemeinen in Komplexen gelernt, wobei es dem früher (S. 210, Anmerkung) Bemerkten gemäfs nicht ausgeschlossen ist, dafs in einer Reihe, die in Komplexen gelernt wird, auch einmal ein Glied, z. B. ein Konsonant, als einzelnes eingeprägt wird und sozusagen einen nur eingliedrigen Komplex bildet. Es erhebt sich nun die Frage, wodurch sich der Fall, wo eine Anzahl von Reihengliedern zu einem Komplexe zusammengefafst werden, von dem Falle unterscheide, wo dieselben Glieder als einzelne oder als Bestandteile verschiedener Komplexe gelernt werden. Mit dieser Frage wollen wir uns im nachstehenden beschäftigen.

Die Komplexbildung kommt immer darauf hinaus, dafs zwischen den Reihengliedern, die einen Komplex bilden sollen, stärkere Assoziationen hergestellt werden, so dafs z. B. zwei unmittelbar aufeinander folgende Reihenglieder, wenn sie einem und demselben Komplexe angehören, fester miteinander assoziiert sind als dann, wenn sie Bestandteile verschiedener Komplexe sind.[1] Dieser festere Zusammenschlufs der Bestandteile eines

---

[1] Der Nachweis, dafs sich die Assoziationen in dieser Weise verhalten, ist bereits durch Versuche von Müller und Schumann (I, S. 84 ff.) erbracht worden. Ferner vergleiche man hierzu auch Müller und Pilzecker, S. 208 ff. Ich habe nach dem Hersagen einer Reihe der Versuchsperson oft ein Reihenglied genannt nach vorheriger Instruktion, dafs sie so bald als möglich dasjenige Glied zu nennen habe, das dem von mir ausgesprochenen Gliede in der Reihe unmittelbar gefolgt sei. Auch diese Versuche zeigten, dafs die Versuchsperson das von ihr zu nennende Glied viel häufiger und

Digitized by Google

und desselben Komplexes wird auf verschiedenen Wegen bewirkt, von denen an erster Stelle die kollektive Auffassung der Reihenglieder zu nennen ist. Dieselbe tritt vor allem bei simultaner Exposition einer Reihe zutage. Sie zeigt sich da in doppelter Gestalt, einerseits darin, dafs die Glieder, die zu einem Komplex vereint werden sollen, simultan als ein einheitliches Ganzes aufgefafst werden, und zweitens darin, dafs diese Glieder von vorn an in der richtigen Ordnung schnell von der Aufmerksamkeit durchlaufen werden, so dafs das Intervall, das hierbei zwischen die Betrachtungen zweier aufeinanderfolgender Einzelglieder fällt, bedeutend kürzer ist als das Intervall, das zwischen der Auffassung eines Komplexes (des letzten Gliedes desselben) und der Auffassung des nächstfolgenden Komplexes (des ersten Gliedes desselben) verfliefst Der engere Zusammenschlufs der zu einem Komplex zusammenzufassenden Glieder kann also hier durch ein doppeltes Verhalten der Aufmerksamkeit bewirkt werden, erstens durch eine auf alle Bestandteile des Komplexes gleichzeitig gerichtete kollektive Simultan- oder Totalaufmerksamkeit und zweitens durch eine kollektive Sukzessivaufmerksamkeit, d. h. ein schnelles Durchlaufen der Einzelglieder des Komplexes mit der Aufmerksamkeit. Es versteht sich von selbst, dafs, ebenso wie jene Erfassung eines simultanen Gesamtbildes des Komplexes auch dieses Eintreten der kollektiven Sukzessivaufmerksamkeit dahin wirken mufs, dafs die Assoziation, die zwei aufeinanderfolgende Glieder eines und desselben Komplexes verbindet, stärker ausfällt als die Assoziation zweier aufeinanderfolgender Glieder verschiedener Komplexe. Denn das längere Zeitintervall, das zwischen die Auffassungen zweier einander folgender Be-

---

schneller fand, wenn das von mir ausgesprochene Glied am Anfange oder in der Mitte eines Komplexes stand, als dann, wenn es das Endglied eines Komplexes war. Im letzteren Falle fielen der Versuchsperson eher und häufiger als das Anfangsglied des nächstfolgenden Komplexes die vorausgehenden Glieder desselben Komplexes ein. Das Anfangsglied des nächstfolgenden Komplexes tauchte oft erst auf, nachdem der ganze Komplex, dem das von mir ausgesprochene Glied angehörte, reproduziert worden war. Von Interesse ist, dafs nach den Versuchen von Aall (S. 90ff.) und Schulz (S. 262, 265, 270) auch die Resultate tachistoskopischer Versuche besser ausfallen, wenn die kollektive Auffassung des Dargebotenen gefördert wird.

Digitized by Google

standteile verschiedener Komplexe fällt, mufs der Assoziation derselben ungünstig sein. [1]

Bei dem visuellen Lerner spielt die kollektive Auffassung simultan exponierter Reihenglieder in beiden soeben erwähnten Gestalten, sowohl als kollektive Simultanauffassung wie auch als kollektive Sukzessivauffassung, eine wesentliche Rolle. Es kommt oft vor, dafs ein visueller Lerner eine Gruppe von Gliedern, die er als einen Komplex einprägen will, zunächst als ein einheitliches Ganzes simultan auffafst und dann, um ein deutlicheres Bild der Einzelglieder der Gruppe zu erlangen, noch schnell von vorn an sukzessiv mit der Aufmerksamkeit durchläuft. Selbstverständlich hängt das Verhältnis, in dem sich bei dem visuellen Lerner diese beiden Formen der kollektiven Auffassung geltend machen, von der Beschaffenheit der Reihenglieder, dem gewählten Umfange des Komplexes, der Individualität u. a. m. ab. Es kommt vor, dafs das Gesamtbild eines Komplexes, z. B. von drei Konsonanten, so charakteristisch und gut einprägbar ist, dafs eine sukzessive Durchlaufung seiner Glieder gar nicht stattfindet.

Wird eine simultan exponierte Reihe akustisch-motorisch gelernt, so kann die kollektive Simultanauffassung einer Gruppe von Gliedern insofern eine gewisse Rolle spielen, als ein kurzer und geläufiger Komplex unter Umständen schon bei kollektiver Simultanauffassung zum richtigen Aussprechen seiner Glieder führt. Dagegen kommt die Komplexbildung im akustisch-motorischen Gebiete nur durch kollektive Sukzessivauffassung zustande, indem die einzelnen Glieder jedes Komplexes in unmittelbarem Anschlusse aneinander genommen werden (einen Takt bilden). Auf den Fall, dafs das Lernen ein gemischtes visuell-akustisch-motorisches ist, soll in § 37 näher eingegangen werden.

Zuweilen wirkt schon die Art der Darbietung der Reihe in dem Sinne, dafs sich die Reihenglieder gruppenweise fester miteinander verknüpfen. Ist z. B. eine Reihe von 12 Konso-

[1] Andererseits dürfte das längere Zeitintervall, das der Auffassung eines Komplexes nachfolgt, auch der gegenseitigen Assoziation der Bestandteile dieses Komplexes förderlich sein, weil es die nachteilige Wirkung (rückwirkende Hemmung), welche die Auffassung des nachfolgenden Komplexes auf diese Assoziation ausübt, schwächer ausfallen läfst. Man vergleiche hierzu Ephrussi, S. 176.

Digitized by Google

nanten in 4 durch beträchtliche Abstände voneinander getrennten Gruppen von je 3 Gliedern geschrieben, so bedingt schon diese Art der Darbietung der Reihe, dafs die 3 Glieder jeder Gruppe in engerem Zusammenhange miteinander aufgefafst werden als das Endglied eines Komplexes und das Anfangsglied des nächstfolgenden Komplexes. Wir können sagen, dafs die Komplexbildung in allen Fällen der hier erwähnten Art eine durch die Beschaffenheit oder Darbietungsweise der Reihe vorgezeichnete sei. Im allgemeinen besteht eine, unter Umständen sogar nicht unterdrückbare, Tendenz, bei der Erlernung einer Reihe die Komplexe so zu wählen, wie sie bereits durch die Beschaffenheit oder Vorführungsweise der Reihe vorgezeichnet sind. Wir kommen in § 38 näher auf diese Vorzeichnung der Komplexbildung zu sprechen.

Ein wichtiges Mittel, das neben der kollektiven Auffassung sehr oft dazu dient, den Zusammenhalt der Glieder eines und desselben Komplexes zu steigern und fester ausfallen zu lassen als die Assoziationen von Bestandteilen verschiedener Komplexe, besteht in der Repetition des Komplexes nach seiner Auffassung, d. h. darin, dafs der Komplex nach seiner Auffassung sofort (ohne Zwischenschiebung eines oder mehrerer anderer Komplexe) noch ein oder mehrere Male, sei es durch Reproduktion oder durch erneute Wahrnehmung, wiedervergegenwärtigt wird. Wie wir in § 36 näher sehen werden, pflegt mancher visuelle Lerner z. B. bei der Aneignung einer ihm simultan exponierten Konsonantenreihe zunächst so zu verfahren, dafs er nach Auffassung eines Komplexes denselben sich innerlich wiederzuvergegenwärtigen sucht. Gelingt diese innere Rekonstruktion nicht, so fafst er den Komplex von neuem auf und geht zu einem neuen Versuche innerer Rekonstruktion desselben über. Erst dann, wenn eine solche völlig gelungen ist, wendet er sich dem nächstfolgenden Komplexe zu. Häufig beruht also die Komplexbildung des visuellen Lerners bei der Aneignung einer ihm simultan exponierten Reihe auf 3 Vorgängen, auf der kollektiven Simultanauffassung, auf der kollektiven Sukzessivauffassung und auf der sofortigen inneren Rekonstruktion eines aufgefafsten Komplexes. Auch bei dem akustisch-motorischen Lerner kommt die Repetition eines soeben aufgefafsten Komplexes vor, namentlich dann, wenn der Komplex ein schwieriger ist, indem derselbe nach einmaliger

Digitized by Google

Lesung sofort reproduziert (laut oder leise hergesagt) oder nochmals gelesen wird.

Das Bisherige bezog sich auf den Fall der simultanen Exposition einer Reihe. Wir betrachten nun den Fall, wo die Reihenglieder sukzessiv vorgeführt werden, auf visuellem oder akustischem Wege, und zwar soll zunächst das Verhalten besprochen werden, das der akustisch-motorische Lerner in solchen Fällen in Beziehung auf die Komplexbildung zeigt. Es werde eine Reihe, etwa mittels einer Kymographiontrommel, sukzessiv exponiert, und zwar so, dafs das zeitliche Intervall, das zwischen die Wahrnehmungen zweier unmittelbar aufeinanderfolgender Reihenglieder fällt, immer dasselbe ist, abgesehen etwa von dem Intervall, das bei 2 aufeinanderfolgenden Lesungen der Reihe das Endglied und das Anfangsglied derselben voneinander trennt. In einem solchen Falle ist durch die Darbietungsweise der Reihe keinerlei Komplexbildung vorgezeichnet; die Vorführungsweise an sich wirkt in keinerlei Weise dahin, dafs die Assoziation zwischen 2 aufeinanderfolgenden Reihengliedern an bestimmten Stellen der Reihe fester ausfalle als an anderen Stellen. Der akustisch-motorische Lerner gelangt aber trotzdem zur Komplexbildung, indem er die Reihenglieder, z. B. Silben, nicht entsprechend den zeitlichen Verhältnissen ihres Erscheinens mit konstantem Zeitintervall zwischen je 2 Gliedern stakkato (laut oder leise) ausspricht, sondern in bestimmten, durch merkbare Pausen voneinander getrennten Takten nimmt, und indem er in einem späteren Lernstadium die Glieder manchen Taktes schnell hintereinander ausspricht, noch bevor sie überhaupt ihm sämtlich sichtbar geworden sind.

Wird eine Reihe vorgelesen und zwar in einem bestimmten Takte, z. B. trochäisch, so ist schon hierdurch für den akustisch-motorischen Lerner die Komplexbildung gegeben. Komplexe bilden sich bei ihm in solchem Falle schon durch eine unbefangene Auffassung dessen, was ihm akustisch dargeboten wird. Spricht er jedes Glied sofort nach seinem Vernehmen laut oder leise aus, so wirkt auch die nach der Art des Vorlesens sich bestimmende Art des Nachsprechens im Sinne einer innigeren Verknüpfung der Bestandteile eines und desselben Komplexes. In demselben Sinne wirkt es ferner, wenn die Versuchsperson, was bei ausgiebigerer zeitlicher Distanzierung der einzelnen Takte sehr oft vorkommt, nach dem Vorlesen und

Digitized by Google

etwaigen Nachsprechen der einzelnen Glieder eines Taktes denselben schnell noch einmal wiederholt, bevor der nächste Takt gegeben wird. In demselben Sinne macht es sich endlich auch geltend, wenn in einem späteren Stadium des Lernens nach dem Vernehmen des ersten Gliedes eines Taktes die übrigen Glieder desselben schnell reproduziert werden, bevor sie überhaupt sämtlich vorgesprochen worden sind, oder gar ein ganzer Takt unmittelbar vor dem Vernehmen seines ersten Gliedes ausgesprochen wird. Auch dann, wenn die Reihe monoton und mit konstantem Zeitintervall zwischen je 2 Gliedern vorgelesen wird, kann sich doch der akustisch-motorische Lerner Komplexe bilden, indem er bestimmte Gruppen von Gliedern in einer zur Komplexbildung führenden Weise nachspricht oder wiederholt.

Wie gelangt nun aber der visuelle Lerner bei sukzessiver Vorführung der Reihenglieder zur Komplexbildung? Wird einem visuellen Lerner eine Reihe von 12 Silben in der üblichen Weise mittels einer Kymographiontrommel vorgeführt, so kann er die visuellen Wahrnehmungen der Reihenglieder, die ihm mit zeitlichen Intervallen von konstanter Länge vorgeführt werden, nicht nach Belieben bald schneller, bald langsamer aufeinanderfolgen lassen. Von einer kollektiven Simultanauffassung zweier oder mehrerer Reihenglieder kann auch nicht die Rede sein. Wenn uns also ein visueller Lerner nach dem Hersagen einer in der angegebenen Weise dargebotenen Silbenreihe erklärt, er habe in Komplexen von je 2 Silben gelernt, so ist uns mit dieser Aussage eigentlich ein Problem gegeben, nämlich das Problem: wie ist bei dem rein visuellen Lerner unter jenen Umständen überhaupt eine Komplexbildung möglich? Die Antwort lautet: der visuelle Lerner kann unter den hier in Rede stehenden Umständen die Komplexbildung und, um dies zugleich mit einzufügen, auch eine visuelle Lokalisation der Komplexe nicht anders vollziehen als dadurch, dafs er die ihm sukzessiv vorgeführten Silben als Unterlagen für die Erzeugung einzuprägender i n n e r e r Silbenbilder benutzt, die er zu Komplexen vereint, und die er zugleich in einem, z. B. von oben nach unten sich erstreckenden, inneren Reihenbilde lokalisiert.

Da der visuelle Lerner bei der akustischen Vorführung einer Reihe, z. B. in dem Falle, wo der Versuchsleiter eine Silbenreihe laut von der Kymographiontrommel abliest, sich ganz ähnlich verhält wie bei der sukzessiven Exposition einer Reihe, die

Digitized by Google

Komplexbildung und Lokalisation im ersteren Falle ebenfalls an inneren visuellen Vorstellungen der vorgeführten Reihenglieder vollzieht, so behandle ich hier beide Fälle gemeinsam. Ich lege also auf Grund der Aussagen meiner hierfür in Betracht kommenden Versuchspersonen, in erster Linie der Versuchspersonen H. und Jn.,[1] im folgenden näher dar, wie sich der visuelle Lerner bei sukzessiver, sei es visueller, sei es akustischer, Darbietung einer Reihe in Beziehung auf die Komplexbildung verhält.

1. Der Visuelle erzeugt sich auf Grund der sukzessiven, visuellen oder akustischen Wahrnehmungen der dargebotenen Reihenglieder innere visuelle Bilder der letzteren, die stets in bestimmter Weise räumlich angeordnet sind. So wurden z. B. die inneren Bilder der Glieder einer mittels der Kymographiontrommel vorgeführten Silbenreihe von H. wie gewöhnlich zu einer einzigen von oben nach unten gehenden Reihe, von Jn. dagegen aus später anzuführendem Grunde zu 2 untereinander stehenden Horizontalreihen von je 6 Gliedern angeordnet.

2. Im Anfangsstadium des Lernens (bei der ersten oder bei den ersten Lesungen) wird für jedes dargebotene Reihenglied ein entsprechendes inneres Bild erzeugt, das zwar schon an einer bestimmten Stelle lokalisiert ist, aber noch ganz isoliert (ohne begleitende Bilder anderer Reihenglieder) auftaucht.

3. Die Komplexbildung wird nun erstens dadurch angebahnt, daſs im weiteren Verlaufe des Lernens bei Darbietung eines Reihengliedes eine Tendenz auftritt, nicht bloſs von diesem sich ein inneres visuelles Bild zu erzeugen, sondern im Anschluſs an dasselbe auch noch ein oder mehrere vorhergehende oder nachfolgende Glieder, welche demselben Komplex angehören sollen, sich mit zu vergegenwärtigen. Diese Neigung zur Mitvergegenwärtigung erstreckt sich aber nicht mit auf die Bestandteile anderer zu bildender Komplexe. So gaben z. B. H. und Jn. in Beziehung auf den Fall, wo eine mittels der Kymographiontrommel vorgeführte Silbenreihe in 2stelligen Komplexen zu lernen war, übereinstimmend an, daſs in einem gewissen Lernstadium beim inneren Vorstellen der soeben im Schirmspalt erschienenen Anfangssilbe eines Komplexes auch noch gleichzeitig

[1] Der Versuchsperson Jn. war bei den hier in Betracht kommenden Versuchen ein möglichst visuelles Lernen anbefohlen. Auch Aussagen von R. liegen dem Nachstehenden mit zugrunde.

Digitized by Google

oder mit sehr schneller Sukzession die Endsilbe desselben Komplexes (nicht aber auch die Endsilbe des vorausgegangenen Komplexes) undeutlich mit vorgestellt worden sei. und dafs beim inneren Wiederholen der soeben erschienenen Endsilbe eines Komplexes in entsprechender Weise auch noch die Anfangssilbe desselben (nicht aber auch die Anfangssilbe des nachfolgenden Komplexes) minder deutlich mit vergegenwärtigt worden sei. Wurde die Silbe, für deren Mitvorstellen eine Tendenz vorhanden war, nicht gewufst, so wurde von H. und Jn. mindestens in manchen Fällen an der derselben zukommenden Stelle des inneren Reihenbildes etwas undeutlich Geschriebenes, „ein Markierungsstrich“ oder dgl. gesehen.

4. Ist die Geschwindigkeit, mit der die Darbietungen der einzelnen Reihenglieder aufeinanderfolgen, eine hinlänglich langsame, so kommt es ferner vor, dafs, nachdem die Glieder eines Komplexes sukzessiv dargeboten und von der Versuchsperson in entsprechende innere Bilder umgesetzt worden sind, dieselben schnell noch einmal hintereinander innerlich vorgestellt werden, bevor zu dem nächstfolgenden Komplexe übergegangen wird.

5. Wie der Visuelle sich beim Lernen einer simultan exponierten Reihe im allgemeinen nicht damit begnügt, die Glieder eines zu bildenden Komplexes mit kollektiver Sukzessivaufmerksamkeit schnell zu durchlaufen, sondern vor allem auch durch kollektive Totalaufmerksamkeit ein simultanes Gesamtbild des Komplexes zu erlangen sucht, so sucht er auch bei sukzessiver Darbietung einer Reihe zu Gesamtbildern oder, wie die Versuchspersonen selbst sich ausdrückten, zu Gestaltbildern der verschiedenen Komplexe zu gelangen. Schon in einem frühen Stadium des Lernens kommt es vor oder ist es sogar eine regelmäfsig eintretende Erscheinung, dafs sich nach den sukzessiven Darbietungen und inneren Vergegenwärtigungen der Glieder eines Komplexes die Aufmerksamkeit (als kollektive Simultanaufmerksamkeit) schnell noch dem gesamten Felde zuwendet, das dieser Komplex im inneren Reihenbilde einnimmt, so dafs ein Gesamtbild dieses Komplexes eintritt, das die verschiedenen Glieder desselben gleichzeitig enthält, allerdings nicht mit derjenigen Deutlichkeit, mit der sie innerlich erblickt werden, wenn sie einzeln reproduziert werden.[1] So gab H. in

[1] Die Entstehung dieses Gesamtbildes des Komplexes durch einen Rückblick auf das innere Gesamtfeld des letzteren ist natürlich eine sehr

Digitized by Google

Beziehung auf eine ihm vorgelesene Konsonantenreihe an, er habe schon bei der ersten Lesung sich die 4 Glieder jedes Komplexes entsprechend ihren sukzessiven Darbietungen zunächst der Reihe nach einzeln visuell vorgestellt, dann aber sofort noch gesucht, durch einen Gesamtblick auf das 4 Stellen umfassende innere Feld des Komplexes ein Gesamtbild des letzteren zu erhalten. Jx. gab in Beziehung auf den gleichen Fall zu Protokoll, dafs er bei den ersten Lesungen sich die Glieder jedes Komplexes in Anschlufs an ihre akustischen Darbietungen visuell vergegenwärtigt habe, dann diese Einzelbilder der Glieder des Komplexes schnell noch einmal der Reihe nach wiederholt und hierauf ein Gesamtbild des Komplexes erzeugt habe.

Von einem späteren Zeitpunkte des Lernens ab pflegt das Gesamtbild eines Komplexes nicht n a c h, sondern vielmehr unmittelbar v o r der Darbietung des Komplexes aufzutreten. Während der Darbietung des Komplexes wird dasselbe dann hinsichtlich seiner Richtigkeit kontrolliert, in seinen verschiedenen Teilen sukzessiv verdeutlicht und eventuell korrigiert. Das Gestaltbild des Komplexes wird so immer richtiger und fester und bildet immer mehr das Fundament des Behaltenen. Die Komplexbildung des visuellen Lerners beruht also auch bei sukzessiver Darbietung einer Reihe ganz wesentlich mit auf kollektiver Simultanaufmerksamkeit (auf einer Hinwendung der Aufmerksamkeit auf das innere Gesamtfeld eines Komplexes). Ganz spontan äufserte sich H. hinsichtlich der uns hier beschäftigenden Fälle einmal dahin, dafs bei dem Lernen ein Durcheinandergehen zweier Aufmerksamkeitsrichtungen stattfinde, indem die Aufmerksamkeit bald auf ein Einzelglied, bald auf das Gesamtfeld eines Komplexes gerichtet sei. Bemerkenswert ist die Rolle, die auch in diesem Gebiete die Einstellung der Aufmerksamkeit spielt. So gab mir H. in Beziehung auf eine ihm akustisch vorgeführte Reihe von 12 Konsonanten an, dafs er, schon von vornherein entschlossen, die Reihe in 4stelligen

---

bemerkenswerte psychologische Erscheinung. Sie beruht darauf, dafs unmittelbar nach den inneren Vergegenwärtigungen der einzelnen Glieder des Komplexes die Assoziationen der letzteren mit ihren Stellen im inneren Komplexfelde so stark sind, dafs bei einer auf diese Stellen gerichteten Totalaufmerksamkeit die Bilder jener Glieder sämtlich nebeneinander im Bewufstsein auftreten.

Digitized by Google

Komplexen zu lernen,[1] bereits bei der ersten Lesung vor dem Vernehmen des ersten Gliedes eines zu bildenden Komplexes mit seiner Aufmerksamkeit auf ein inneres Feld von 4 Konsonantenstellen gerichtet gewesen sei, wenn er dann auch (bei dieser ersten Lesung) jedes dargebotene Glied des Komplexes sich nur als ein einzelnes visuell vorgestellt habe. Als ferner H. einmal eine ihm mittels der Kymographiontrommel vorgeführte Reihe von nur 9 Silben in 2stelligen Komplexen gelernt hatte, gab er hinterher zu Protokoll, er habe auch beim inneren Vorstellen der 9. Silbe stets noch eine gewisse Richtung auf die weifs aussehende Stelle (des inneren Reihenbildes) gehabt, an welcher eine 10. Silbe hätte stehen müssen, und hierdurch sei ihm das Fehlen einer Silbe deutlich zum Bewufstsein gekommen. Ganz Entsprechendes gab auch Jn. einmal zu Protokoll.

Über die im vorstehenden erwähnten Gestaltbilder der Komplexe, insbesondere auch über die verschiedene Deutlichkeit, die sie in ihren verschiedenen Teilen und unter verschiedenen Umständen besitzen, wird in § 36 noch Näheres mitgeteilt werden.

6. Geht der visuelle Lerner schliefslich zum Hersagen über, so vollzieht sich dieses in der Regel in der Weise, dafs vor dem Aufsagen eines Komplexes zunächst ein Gestaltbild desselben auftaucht, und dieses dann in seinen Teilen sukzessiv verdeutlicht wird, indem immer das gerade auszusprechende und von der Aufmerksamkeit ergriffene Glied als ein deutlicheres hervortritt.

7. Ist das Lernen zwar ein wesentlich visuelles, aber doch zugleich in einem nicht ganz zu vernachlässigenden Grade auch ein akustisch-motorisches, so kann es geschehen, dafs akustisch-motorische Reproduktionen im Sinne einer Komplexbildung auf visuellem Gebiete sich geltend machen. Es wird etwa bei akustischer Vorführung einer Konsonantenreihe jede einzelne vorgelesene Gruppe von Konsonanten sofort nach ihrem Vernehmen schnell akustisch-motorisch repetiert und diese akustisch-motorische Repetition führt zugleich die visuellen Bilder der einzelnen Glieder der Gruppe in engem Zusammenschlusse aneinander mit sich.

8. Das innere Reihenbild, das der visuelle Lerner bei sukzessiver Vorführung einer Reihe erzeugt, läfst die Komplexbil-

[1] H. hatte schon früher solche Reihen in 4stelligen Komplexen gelernt.

Digitized by Google

dung nicht selten schon dadurch hervortreten, daſs in ihm das Endglied eines Komplexes und das Anfangsglied des nächstfolgenden Komplexes durch eine leere Strecke getrennt sind, die bedeutend länger ist als die Strecke, die zwei aufeinanderfolgende Glieder desselben Komplexes voneinander scheidet, oder daſs zwischen den aufeinanderfolgenden Komplexen trennende Querstriche, Querbalken oder dgl. vorgestellt werden. Während z. B. H. eine sukzessiv vorgeführte Reihe von 12 Konsonanten in einer Horizontalreihe innerlich anordnete, die keine besonderen Abstände zwischen den Komplexen erkennen lieſs, ordnete Jn. in einem solchen Falle die Konsonanten innerlich in 2 untereinanderstehenden Horizontalreihen an, deren jede aus 2 dreigliedrigen Komplexen bestand, die durch eine leere Strecke voneinander getrennt waren, welche ungefähr gleich lang war wie die von einem Komplexe eingenommene Strecke. Und R. erklärte einmal nach dem Hersagen einer ihm nur einmal vorgelesenen Reihe von 12 Konsonanten, er habe sich zwischen den einzelnen Komplexen von je 3 Konsonanten Querstriche von Tinte gedacht, weil die Konsonantenkomplexe an sich für ihn nicht so gut geschieden seien wie die Ziffernkomplexe.

9. Ein Gestaltbild eines Komplexes, das für die Einprägung des letzteren von Wert ist, kann nur entstehen, wenn die kollektive Simultanaufmerksamkeit sich auf ein Feld des inneren Reihenbildes richtet, das nur von mäſsigem Umfange ist. Sind z. B. 4 Konsonanten innerlich so in einer Reihe angeordnet, daſs sie durch erhebliche Abstände voneinander getrennt sind, so ist es nicht möglich, durch Simultanaufmerksamkeit auf das sie umfassende Feld ein entsprechendes Gesamtbild zu gewinnen. Demgemäſs werden bei sukzessiver Vorführung einer Reihe die Glieder, die einen Komplex bilden sollen, im inneren Reihenbilde immer ziemlich eng nebeneinander lokalisiert, so daſs eine auf das sie umfassende Feld hingewandte Totalaufmerksamkeit ein hinlänglich ausgeprägtes Gestaltbild des Komplexes ergeben kann. Als z. B. H. zum ersten Male eine Reihe von 12 Konsonanten mittels der Kymographiontrommel vorgeführt erhielt, wollte er, nachdem ihm eine Bildung von nur 2stelligen Komplexen unzweckmäſsig erschienen war, 4stellige Komplexe bilden. Zunächst versuchte er nun die ihm nächstliegende Anordnung der innerlich vorgestellten Konsonanten zu einem von oben nach unten gehenden Reihenbilde. Er fand indessen, daſs bei dieser

Digitized by Google

Anordnungsweise die Abstände der innerlich vorgestellten Konsonanten sich nach den Abständen auf der Trommel bestimmten, von denen er sich, wie er sagte, bei dieser vertikalen Anordnung nicht losreifsen konnte, und dafs diese Abstände für die Bildung 4stelliger Komplexe zu grofs waren. Er ging deshalb dazu über, die Konsonanten zu einer Horizontalreihe, die 3 Komplexe enthielt, innerlich anzuordnen.

10. Ist der visuelle Komplex, der bei der akustischen Vorführung einer Reihe mit einem Teile des akustisch Dargebotenen zu verbinden ist, ein schon früher gebildeter, geläufiger Komplex, so kann selbstverständlich ein einheitliches Komplexbild schon bei dem ersten Vorlesen der Reihe eintreten; es bedarf für das Eintreten eines einheitlichen Komplexbildes dann nicht der oben unter 3. bis 5. erwähnten vorbereitenden Vorgänge. Nenne ich einer visuellen Versuchsperson 4 Einzelkonsonanten, so werden dieselben nicht sofort in Gestalt eines einheitlichen Bildes auftreten. Nenne ich aber ein aus 4 Buchstaben bestehendes geläufiges Wort, so ist sofort das einheitliche Bild dieses Wortes da. Ferner versteht es sich von selbst, dafs, wenn für einen geläufigen visuellen Komplex eine Benennung vorhanden ist, die ihn als einheitlichen Komplex bezeichnet, alsdann ein einheitliches, in sich festgeschlossenes Bild dieses Komplexes sich eher herstellen wird, wenn diese Bezeichnung desselben gegeben wird, als dann, wenn die Namen der einzelnen Glieder desselben sukzessiv genannt werden. Von diesem Gesichtspunkte aus begreift es sich ohne weiteres, dafs R., wie schon früher erwähnt, sich darin aussprach, die Umsetzung des akustisch Gegebenen in visuelle Komplexe sei leichter, wenn ihm 24 Ziffern als 6stellige Zahlen einmal vorgelesen würden, als dann, wenn das einmalige Vorlesen in einzelnen Ziffern erfolge, und dafs er in der Tat auch mehr Ziffern nach einmaligem Vorlesen richtig reproduzieren konnte, wenn ihm die Ziffern als 5- oder 6stellige Zahlen vorgesagt worden waren, als dann, wenn sie als einzelne Ziffern vorgelesen worden waren.

11. Natürlich ist die Leichtigkeit, mit der sich die Komplexbildung des visuellen Lerners bei sukzessiver Darbietung einer Reihe vollzieht, wesentlich von der Ü b u n g mit abhängig, indem bei fortschreitender Übung immer mehr die für die Herstellung und Festigung der Komplexe günstigsten Verhaltungsweisen angenommen werden. Nachdem Jn. eine Anzahl ihm mittels der

Digitized by Google

Kymographiontrommel vorgeführter Silben- und Konsonantenreihen gelernt hatte, erklärte er, dafs er jetzt viel leichter lerne als anfangs. Sein Lernen vollziehe sich eigentlich nur im inneren Raume (an Vorstellungsbildern der einzelnen Reihenglieder). Er sei nun jetzt besser wie anfangs darauf eingestellt, immer gerade im richtigen Momente die Aufmerksamkeit auf den äufseren Raum (das im Schirmspalt erschienene Reihenglied) zu richten, so dafs jetzt die Verteilung der Aufmerksamkeit auf den äufseren und den inneren Raum viel zweckmäfsiger sei, und er viel länger im inneren Raume verweilen könne als früher.

Soviel über die Art und Weise, wie sich die Komplexbildung des visuellen Lerners bei sukzessiver Darbietung einer Reihe vollzieht. Es bedarf nicht erst der Bemerkung, dafs das Bild, das von der Komplexbildung und den zu ihr führenden Vorgängen zu geben ist, sich innerhalb des durch die vorstehenden Darlegungen festgelegten Rahmens oft von Fall zu Fall etwas verschiebt, dafs die Individualität des visuellen Lerners, die Geschwindigkeit, mit der die Darbietungen der einzelnen Reihenglieder aufeinander folgen, die Beschaffenheit der Reihenglieder und andere derartige Faktoren von Einflufs auf den näheren Verlauf der Vorgänge sein können. Bemerkenswert ist, dafs bei H. der Lernvorgang im wesentlichen unverändert blieb (die Komplexbildung und Lokalisation sich gleichfalls in der vorstehends angedeuteten Weise an visuellen Vorstellungsbildern der Silben vollzog), wenn ich die Rotationszeit der Trommel, mittels deren ihm eine Silbenreihe vorgeführt wurde, sehr kurz (6,9 Sek. für eine Reihe von 12 Silben) genommen hatte. Natürlich trat eine Erschwerung des Lernens dadurch ein, dafs die Silben schwieriger zu erkennen waren und mitunter sogar eine Silbe gar nicht erkannt wurde, und dafs das innere Bild einer erblickten Silbe manchmal gar nicht bis zu genügender Deutlichkeit entwickelt werden konnte.[1]

---

[1] von Sybel, der H. gleichfalls als Versuchsperson benutzt hat, teilt mit, dafs derselbe bei kurzer Rotationszeit der Trommel (7,5 Sek. für eine Reihe von 12 Silben) infolge des schnellen Tempos es für unfruchtbar gehalten habe, die Aufmerksamkeit dem inneren visuellen Vorstellungsfelde zuzuwenden. Da indessen H. auch bei diesen Versuchen von von Sybel bei Benutzung des Trefferverfahrens die jeweilig vorgezeigte Silbe in einem vertikal stehenden inneren Reihenbilde erblickte, so liegt einfach die nach dem früher (S. 115) von mir Bemerkten nicht befremdliche Tat-

Digitized by Google

Es mag hier erwähnt werden, daſs die vorstehenden Ausführungen eine gewisse Bestätigung durch Versuche gefunden haben, welche Frl. P. Meyer neuerdings im hiesigen Institute angestellt hat. Es wurden der Versuchsperson mittels der Kymographiontrommel Reihen von Paaren vorgeführt, deren jedes aus einem Gegenstandsbilde und einer nach diesem erscheinenden Figur bestand. Die Einprägung jedes Paares wurde hinterher nach dem Prinzipe der Treffermethode geprüft. Es zeigte sich, daſs auch bei solchen Versuchen von visuellen Lernern eine festere Verknüpfung von Gegenstandsbild und Figur dadurch hergestellt wird, daſs Gegenstand und Figur in einem gemeinsamen Bilde, das sie beide als dicht beieinander gelegene enthält, innerlich zusammengefaſst werden.

Auch die Versuche von Gamble (S. 121) zeigen, daſs beim visuellen Einprägen sukzessiv vorgeführter Reihenglieder die Komplexbildung darauf beruht, daſs Gruppen von Gliedern als Ganze innerlich erblickt werden und einzelne Glieder einer Gruppe durch „rapid visualization“ innerlich fest miteinander verknüpft werden.

Wir fassen jetzt das Wesentliche der im bisherigen gegebenen Ausführungen kurz zusammen.

Die Komplexbildung besteht in der Herstellung festerer Assoziationen zwischen den zu einem Komplexe zu vereinenden Reihengliedern. Dieser festere Zusammenschluſs der Komplexglieder kommt zustande durch kollektive Simultanauffassung oder durch kollektive Sukzessivauffassung oder durch ein sukzessives Eintreten beider Auffassungsweisen, sehr oft auch noch durch sofortige Repetition des aufgefaſsten Komplexes mittels Reproduktion oder mittels erneuter Wahrnehmung. In vielen Fällen ist die Beschaffenheit oder Darbietungsweise der Reihe eine solche, das schon eine unbefangene Auffassung derselben ohne weiteres eine Komplexbildung einschlieſst. Daſs neben den Fällen, wo die Komplexbildung in diesem Sinne eine vorge-

---

sache vor, daſs sich bei diesen Versuchen von von Sybel das Lernen im inneren Vorstellungsfelde im Falle des schnellen Tempo der direkten Selbstbeobachtung von H. entzog, während dies bei meinen oben erwähnten, später ausgeführten Versuchen nicht mehr der Fall war. Die bei den Prüfungsversuchen des Trefferverfahrens stattfindende Selbstbeobachtung erweist sich auch in diesem Falle als eine wichtige Ergänzung der direkt auf das Lernen bezüglichen Selbstbeobachtung.

Digitized by Google

zeichnete ist, auch noch Fälle vorkommen, wo sie eine vorgebildete ist, indem die Reihenglieder, die zu einem Komplexe vereint werden, schon vor dem Lernen durch früher gestiftete Assoziationen miteinander verbunden waren, braucht nicht erst erwähnt zu werden.

Die kollektive Simultanauffassung spielt, soweit es sich um Lernversuche handelt, nur im visuellen Gebiete eine Rolle. Sie besitzt da eine hohe Bedeutung. Der Visuelle sucht selbst bei sukzessiver Darbietung einer Reihe die Komplexbildung wesentlich mit auf Akte kollektiver Simultanaufmerksamkeit zu gründen, indem er das Lernen an räumlich angeordneten inneren Bildern der Reihenglieder vollzieht und zu geeigneten Zeitpunkten des Lernens die Aufmerksamkeit simultan auf das ganze einem Komplexe entsprechende Feld des inneren Reihenbildes richtet.

Um die Komplexbildung vollständig zu charakterisieren, mag hier noch ausdrücklich erwähnt werden, dafs ein gebildeter Komplex in der Regel auch lokalisiert, d. h. in dieser oder jener Weise (worüber später mehr) mit seiner Stelle assoziiert wird. Ferner ist hier noch darauf hinzuweisen, dafs, wenn eine Anzahl von Reihengliedern zu einem schon früher dagewesenen und mit irgendwelchen anderen Vorstellungen assoziierten Komplexe zusammengefafst werden, alsdann dieser Komplex solche Vorstellungen (etwa als Hilfsvorstellungen für die Einprägung) reproduzieren oder in Bereitschaft setzen wird, mit denen er sich früher als Komplex assoziiert hat. Werden dagegen die Reihenglieder als einzelne aufgefafst, so können sie solche andere Vorstellungen erwecken, mit denen sie sich früher als singular aufgefafste assoziiert haben.

Es mag hier noch einer Auslassung von Meumann (III. S. 251 f.) gedacht werden, die zu den obigen Ausführungen über die Komplexbildung beim akustischen und motorischen Lerner nicht in Einklang steht. Derselbe führt die merkwürdige Aussage einer vorwiegend akustischen Versuchsperson an, dafs sie beim Anhören einer unmittelbar hinterher zu reproduzierenden Reihe die Aufmerksamkeit von der Reihe ablenke, „um das Ganze gleichmäfsig wie mit dem blofsen Blickfelde des Bewufstseins aufzunehmen". Unmittelbar, nachdem das Vorsprechen beendet sei, besitze sie nur „ein schwaches akustisches Gesamtbild der vorgesprochenen Reihe", das sich indessen rasch aufkläre. Meumann neigt auf Grund dieser Aussage, welcher auch Fränkl (S. 12 f.) eine grundlegende Bedeutung zuschreibt, der Ansicht zu, es sei eine Eigentümlichkeit des akustischen Lerners, dafs seine Aufmerksamkeit (im Gegensatze zu der-

Digitized by Google

jenigen des Motorischen, welche auf die einzelnen Reihenglieder gerichtet sei) auf das Ganze der Reihe gehe, dafs er eine Art Totalaufmerksamkeit habe. Sein Gedächtnis behalte infolgedessen „die Reihe und die einzelnen Glieder derseben nur mittels der Reihe und als Glieder derselben". Demgemäfs wende er seine Aufmerksamkeit beim Anhören des Vorgesprochenen ab, um nicht die einzelnen Buchstaben, Silben oder Wörter diskret und pointiert zu beachten. Ich habe trotz ausdrücklich auf diesen Punkt gerichteter Aufmerksamkeit in der sonstigen Literatur und auch bei meinen Versuchspersonen (insbesondere auch bei meiner vorwiegend akustischen Versuchsperson Kz.) weder einen Hinweis darauf entdecken können, dafs es für einen Akustischen beim Lernen einer ihm vorgesprochenen Reihe naturgemäfs oder vorteilhaft sei, die Aufmerksamkeit von der Reihe abzulenken, noch auch einen Hinweis darauf, dafs der Akustische nach den Vernehmen einer Reihe, von z. B. 8—12 Konsonanten, zunächst ein schwaches akustisches Gesamtbild der ganzen Reihe habe. Für die ganze Gegenüberstellung der Auffassungsweisen des akustischen und des motorischen Lerners, die in jener Auslassung Meumanns enthalten ist, habe ich keinerlei empirische Grundlagen feststellen können.

§ 35. Die Begrenztheit und die Unschärfe der kollektiven Auffassung.

Eine wichtige Tatsache, die auch für das uns hier beschäftigende Erscheinungsgebiet fundamentale Bedeutung besitzt, ist die Tatsache, die man kurz in der Weise auszudrücken pflegt, dafs man sagt, unsere Aufmerksamkeit sei eine intermittierende Tätigkeit. Unsere Aufmerksamkeit ist eine Tätigkeit, die in einzelnen Akten oder wellenartig vor sich geht, wobei allerdings die Höhe und die Dauer der Wellen sich nach den gegebenen Umständen und Antezedentien, der Beschaffenheit der einwirkenden Sinnesreize, den gestellten Aufgaben u. a. m. bestimmt. Wenn wir nun eine Reihe sukzessiv vorgeführt erhalten, so kann sich unsere kollektive Sukzessivauffassung stets nur über eine sehr begrenzte Anzahl von Reihengliedern erstrecken, nämlich nur über so viele, als sich innerhalb der Zeit einer Aufmerksamkeitswelle erfassen lassen. Was von einer neuen Aufmerksamkeitswelle erfafst wird, tritt nicht in einen innigeren assoziativen Kontakt zu demjenigen, über das sich die vorausgehende Aufmerksamkeitswelle erstreckte. Der Umfang einer kollektiven Sukzessivauffassung ist also infolge der Begrenztheit der Aufmerksamkeitswellen stets gleichfalls ein begrenzter. Obwohl nun dem Obigen gemäfs zuzugeben ist, dafs die Dauer einer Aufmerksamkeitswelle eine innerhalb gewisser Grenzen variable

Digitized by Google

Gröſse ist, so ist doch unbedenklich Folgendes zu behaupten. Wenn ein Reihenglied singular aufgefaſst wird, d. h. ganz allein Gegenstand einer Aufmerksamkeitswelle ist, so ist seine Auffassung im allgemeinen eine schärfere als dann, wenn es neben einem oder mehreren anderen Gliedern mittels einer einzigen Aufmerksamkeitswelle erfaſst wird. Und allgemeiner: auf je mehr Reihenglieder sich eine Aufmerksamkeitswelle verteilt, desto flüchtiger ist die Auffassung jedes einzelnen dieser Glieder. Es gilt also der Satz: bei der kollektiven Sukzessivauffassung einer Gruppe von Gliedern wird jedes Glied mit um so minderer Aufmerksamkeit erfaſst, je mehr Glieder die Gruppe umfaſst.

Die Tatsachen, die man als Folgeerscheinungen der hier nicht näher zu untersuchenden intermittierenden Natur der Aufmerksamkeit aufgefaſst hat, sind von verschiedenem Ursprung, zum Teil, wie schon von verschiedenen Seiten geltend gemacht, wesentlich durch periphere Vorgänge und nicht durch Schwankungen der Aufmerksamkeit bedingt. Bolton hat bekanntlich auf Grund seiner Versuchsresultate den Satz aufgestellt, daſs, wenn Reihen durch ein konstantes Intervall voneinander getrennter, objektiv gleicher Schalleindrücke dargeboten würden, die sich durch die Länge des zwischen je 2 Schalleindrücke fallenden konstanten Intervalles voneinander unterschieden, alsdann die subjektive Zusammenfassung der Schalleindrücke zu rhythmischen Gruppen immer so geschehe, daſs die zeitliche Gesamtlänge einer Gruppe stets ungefähr dieselbe bleibe, indem bei gröſserer Sukzessionsgeschwindigkeit mehr Eindrücke zu einer Gruppe zusammengefaſst würden als bei geringerer.[1] Er deutet dieses Verhalten dahin, daſs in ihm die natürliche Länge einer Aufmerksamkeitsperiode zutage trete Zugunsten dieser Annahme einer natürlichen Länge der Aufmerksamkeitsperiode hat man auch auf die von Sievers beobachtete Tatsache hingewiesen, daſs, wenn man eine unbefangene Versuchsperson auffordert einen möglichst wohlgefälligen zweigliedrigen, dreigliedrigen und viergliedrigen Takt zu klopfen, alsdann die Geschwindigkeit der Schläge bei zunehmender Zahl der Taktglieder beschleunigt wird, so daſs die Gesamtzeit eines Taktes ungefähr dieselbe bleibt oder doch verhältnismäſsig langsam wächst. Auf der anderen Seite hat Külpe (Bericht über den II. Kongreſs für experimentelle Psychologie, Leipzig 1907, S. 43) geltend gemacht, daſs die gegenseitigen Abweichungen der von Bolton erhaltenen Zeitwerte der rhythmischen Periode so bedeutende sind, daſs von einer konstanten Aufmerksamkeitsperiode, auf welche diese Zeitwerte hinwiesen, nicht die Rede sein kann. Ebenso schwankte die Dauer der rhythmischen Periode bei den Versuchen, die Koffka (S. 35) über die subjektive Rhyth-

[1] Eine beiläufige Bestätigung dieser Behauptung Boltons von allerdings nur mäſsiger Annäherung bei Miner, S. 58. Man vergleiche zu Obigem Meumann, III, S. 406 f.

Digitized by Google

misierung optischer Reizfolgen anstellte, zwischen 2 Grenzwerten (0,65 und 5,60 Sek.), von denen der eine fast 9 mal so grofs ist wie der andere. Es läfst sich also nicht im Entferntesten die Behauptung aufstellen, dafs die Versuche über subjektive Rhythmisierung einfacher Reizfolgen das Bestehen einer natürlichen Aufmerksamkeitsperiode von annähernd konstanter Länge ergeben. —

Wenden wir uns jetzt der kollektiven Simultanauffassung zu, so zeigt sich hier Analoges wie bei der kollektiven Sukzessivauffassung. Es ist eine bekannte Tatsache der Psychologie, dafs, wenn sich die Aufmerksamkeit einer Anzahl von Eindrücken oder Objekten bestimmter Art simultan zuwendet, jedes dieser Objekte mit um so geringerer Schärfe aufgefafst wird, je zahlreicher diese simultan aufgefafsten Objekte sind.[1] Auf eine je gröfsere Zahl von Objekten sich die Simultanaufmerksamkeit verteilt, desto geringer ist das Mafs von Beachtung, das jedem einzelnen dieser Objekte zuteil wird. Wendet sich also die Aufmerksamkeit einer Anzahl von Reihengliedern einer simultan exponierten Reihe gleichzeitig zu, so wird jedes einzelne dieser Glieder mit um so geringerer Beachtung und Schärfe erfafst, je gröfser die Zahl dieser simultan beachteten Glieder ist. Es gilt also auch für die kollektive Simultanauffassung der Satz: ein Reihenglied wird unter sonst gleichen Umständen mit um so minderer Aufmerksamkeit erfafst, je mehr Glieder die das Reihenglied einschliefsende Gruppe enthält, über die sich die kollektive Auffassung erstreckt.

Mittels des allgemeinen Satzes, dafs bei einer kollektiven Auffassung die betreffenden Reihenglieder mit minderer Aufmerksamkeit aufgefafst werden als bei der singularen Auffassung und zwar mit um so minderer Aufmerksamkeit, über je mehr Glieder sich die kollektive Auffassung erstreckt — ich will diesen Satz kurz als den Satz von der Unschärfe der kollektiven Auffassung bezeichnen — lassen sich nun eine Anzahl wichtiger und interessanter Versuchstatsachen erklären und ableiten, Tatsachen, in denen man zugleich wichtige empirische Bestätigungen dieses Satzes und der ihm zugrunde gelegten Betrachtungen zu erblicken hat.

[1] Es ist hier selbstverständlich nicht blos von der Undeutlichkeit die Rede, die bei simultaner Auffassung eines gröfseren visuellen Feldes für einen Teil der in diesem Felde gelegenen Objekte daraus entspringt, dafs sie sich auf nicht zentralen Netzhautteilen abbilden,

Digitized by Google

Sollen Reihenglieder durch kollektive Auffassung in eine innige Verbindung zueinander gebracht werden, so müssen sie, da nach vorstehendem Satze die kollektive Auffassung eine gewisse Flüchtigkeit oder Flachheit der den Reihengliedern zugewandten Aufmerksamkeit einschliefst, notwendig von der Art sein, dafs sie schon bei einem gewissen Mindermafs von Aufmerksamkeit hinlänglich in ihren Eigentümlichkeiten erfafst werden können. Falls oder solange als diese Bedingung nicht erfüllt ist, können sie nicht durch kollektive Auffassung zu Komplexen vereint werden. Es folgt also aus unserem obigen Satze, dafs die Glieder einer Reihe nur dann oder erst dann bei ihrer Vorführung durch kollektive Auffassung zusammengefafst und fester assoziiert werden können, wenn sie eine gewisse Geläufigkeit besitzen, so dafs sie schon bei einem Mindermafse von Aufmerksamkeit hinlänglich erfafst werden können. Diese Schlufsfolgerung wird in der Tat durch die Versuche bestätigt. Schon Versuchspersonen von M. K. Smith (S. 233, 251 und 254) erklärten, dafs sie erst dann anfingen die Silben in Gruppen zusammenzufassen und zu assoziieren, wenn sie die Aussprache der Silben beherrschten. Ebenso kam Squire (S. 509) zu dem Resultate, dafs die Zusammenfassung gegebener Silben zu Komplexen ausbleibt, wenn die Artikulation jeder einzelnen Silbe wegen ihrer Schwierigkeit die Aufmerksamkeit völlig in Anspruch nimmt. Und späterhin zeigte Ephrussi (S. 162ff., 203f., 231f.) in allgemeinerer Weise, dafs Reihenglieder nur dann zu festen Komplexen verknüpft werden können, wenn sie einen hinlänglichen Grad von Geläufigkeit besitzen, und dafs daher die Bestandteile eines ungeläufigen Lernmateriales, um zu Komplexen verbunden werden zu können, zunächst durch wiederholte Lesungen, bei denen ihre Auffassung noch vorwiegend eine singulare ist, geläufig gemacht werden müssen.[1]

Wenn auch eine anfängliche Ungeläufigkeit der Reihenglieder durch wiederholte Lesungen in gewissem Grade behoben werden kann, so bleiben doch Geläufigkeitsunterschiede zwischen verschiedenen Arten von Lernmaterial bestehen. Eine Reihe chine-

[1] Man vergleiche hierzu auch Gamble, S. 132. Auf S. 280 werden wir sehen, dafs der obige von Ephrussi aufgestellte Satz in dem Falle, dafs es sich um ein visuelles Lernen einer simultan exponierten Reihe handelt, eine Einschränkung zu erfahren hat.

Digitized by Google

sischer Schriftzeichen z. B. ist für unsere Versuchspersonen auch noch dann ein komplizierterer und ungeläufigerer Lernstoff als eine Reihe arabischer Ziffern, wenn beide Reihen eine ziemliche Zahl von Lesungen erfahren haben. Ziehen wir nun diese dauernden Kompliziertheits- und Geläufigkeitsunterschiede der verschiedenen Lernstoffe mit in Betracht, so ergibt sich aus unserem obigen Hauptsatze, nach welchem die Zahl der Reihenglieder, über die sich eine kollektive Auffassung erstreckt, um so geringer sein mufs, je mehr jedes einzelne Glied von der Aufmerksamkeit bedacht werden mufs, der weitere Satz, dafs unter sonst gleichen Umständen die beim Lernen einer Reihe gebildeten Komplexe um so weniger Glieder umfassen können, je mehr Aufmerksamkeit jedes der Einzelglieder gemäfs seiner Kompliziertheit oder gemäfs der geringeren Geläufigkeit, die ihm von Haus aus zukommt, behufs seiner richtigen Erfassung erfordert. Auch dieser Satz wird durch die Versuchsresultate bestätigt. So sind z. B. gezeichnete Figuren im allgemeinen ein bedeutend weniger geläufiges Lernmaterial als geschriebene Konsonanten oder Ziffern. Demgemäfs lernte R. Figurenreihen in Komplexen von 2 oder 3 Gliedern, während er (soweit nicht besondere Umstände einen geringeren Komplexumfang nahelegten oder bedingten) Konsonantenreihen in 5stelligen und Ziffernreihen in 6stelligen Komplexen zu lernen liebte. Dafs er bei Konsonantenreihen den Komplexumfang kleiner nahm als bei Ziffernreihen, erklärt sich gleichfalls daraus, dafs die Konsonanten für R. seiner eigenen oft wiederholten Aussage gemäfs ein weniger geläufiges Lernmaterial waren als die arabischen Ziffern. Ein weiteres hierher gehöriges Beispiel ist die Tatsache, dafs R. zwar Reihen arabischer Ziffern meistens in 6stelligen, dagegen Reihen römischer Ziffern stets nur in 3stelligen Komplexen lernte, ebenso die Tatsache, dafs R. beim Lernen einer gestrichelten Ziffernreihe (S. 208 f.) nur Komplexe von 2 oder 3 Ziffern (nebst zugehörigen Strichen) bildete.[1] Ferner ist hier anzuführen, dafs Rp. von einer ihm simultan exponiert gewesenen Reihe komplizierter chinesischer Schriftzeichen erklärte, ihre Erlernung sei deshalb so schwer gewesen, weil er die Schriftzeichen überhaupt

[1] R. benötigte für eine gestrichelte Reihe von 25 Ziffern eine etwa 7 mal so lange Lernzeit (durchschnittlich 145 Sek.) als für eine nicht gestrichelte Reihe von 25 arabischen Ziffern.

Digitized by Google

nur als einzelne und nicht in Komplexen habe lernen können. Entsprechendes zeigte sich auch bei anderen Versuchspersonen. Selbstverständlich kann man nicht den Satz aufstellen, dafs die Komplexe ausnahmslos um so umfangreicher genommen würden, je weniger kompliziert und je geläufiger die Reihenglieder seien. Denn die Kompliziertheit und die Geläufigkeit der Reihenglieder ist nur für das Maximum des angängigen Komplexumfanges mafsgebend. Da nun aber die Komplexbildung keineswegs stets von der Tendenz beherrscht wird, den Komplexumfang so grofs als möglich zu nehmen, sondern, wie wir in § 37 sehen werden, von zahlreichen wechselnden Faktoren bestimmt wird, so tritt jener Einflufs der Kompliziertheit und Geläufigkeit nur hervor, wenn man die Verhältnisse im grofsen und ganzen betrachtet oder sich nur an die beobachteten Maximalwerte des Komplexumfanges hält.

Nach unserem obigen Hauptsatze mufs ferner die Zahl der Glieder, die ein Komplex umfassen kann, auch davon abhängig sein, welches Gedächtnis die Versuchsperson gemäfs ihrem Typus und ihrer Individualität und gemäfs der Art der Reihenglieder diesen letzteren entgegenbringt. Denn je schwerer die Reihenglieder infolge ihrer Art (z. B. infolge des Umstandes, dafs sie buntfarbige mitsamt ihren Farben zu merkende Glieder sind) oder infolge der Besonderheit des Gedächtnisses der Versuchsperson haften, ein desto gröfseres Quantum von Aufmerksamkeit erfordern sie bei ihrer kollektiven Auffassung, um sich hinlänglich einzuprägen und miteinander zu assoziieren, desto kleiner mufs also nach unserem Hauptsatze der Komplexumfang genommen werden. Auch hierfür liegen bestätigende Versuchstatsachen vor. Schon die Tatsache, dafs R., die mit dem besten Gedächtnisse begabte von meinen Versuchspersonen, im allgemeinen auch die gröfsten Komplexumfänge zeigte — 5stellige Konsonanten- und 6stellige Ziffernkomplexe kamen bei anderen kaum je vor — gehört hierher. Vor allem aber ist hier der in Abschnitt 7 ausführlich mitzuteilenden Resultate zu gedenken, die ich an visuellen Lernern mit bunten Konsonanten- oder Ziffernreihen erhielt, in denen die Farbe von Komplex zu Komplex oder von Glied zu Glied wechselte. Die Versuche mit derartigen Reihen bieten besonders interessante Bestätigungen unseres Satzes von der Unschärfe der kollektiven Auffassung. Ich führe

Digitized by Google

die wichtigsten der hierher gehörigen Resultate dieser Versuche kurz an.

Soll eine Reihe, in der die Farbe nur von Komplex zu Komplex wechselt (jeder Komplex möge z. B. 3 Ziffern oder Konsonanten umfassen), von einem visuellen Lerner mitsamt ihren Farben erlernt werden, so hängt die Lernzeit wesentlich davon ab, wie stark das Farbengedächtnis der Versuchsperson ist, wie stark bei ihr die Tendenz der farbigen Eindrücke ist, für die Erinnerung zu verblassen, d. h. nur noch als graue Erscheinungen bei der Erinnerung aufzutreten. Ist diese Verblassungstendenz der farbigen Eindrücke bei der Versuchsperson so intensiv, dafs die Komplexe zu einer Zeit, wo die Formen der Reihenglieder noch hinlänglich deutlich wiedervergegenwärtigt werden können, nur noch als farblose in der Erinnerung auftauchen, so mufs natürlich die Lernzeit gesteigert werden, wenn die Komplexe nicht blofs hinsichtlich der Formen ihrer Glieder, sondern auch hinsichtlich ihrer Farben noch hinlänglich deutlich reproduziert werden sollen. Eine noch bedeutend gröfsere Verlängerung der Lernzeit aber wird bei einem visuellen Lerner der hier angenommenen Art dann erhalten, wenn die Reihe, wie ich mich ausdrücken will, eine wechselfarbige ist, d. h. in derselben die Farbe von Glied zu Glied wechselt. Und zwar erklärt sich dieses hohe Plus der Lernzeit daraus, dafs gemäfs unserem Satze von der Unschärfe der kollektiven Auffassung die kollektive Auffassung von Gliedern einer solchen wechselfarbigen Reihe nicht diejenige Beachtung der einzelnen Glieder und ihrer Farben einschliefst, welche der erwähnten Verblassungstendenz gegenüber für die Einprägung der Farben der Glieder angezeigt ist. Wird die Komplexbildung vollzogen, so ist die Beachtung und Einprägung der Farben eine zu flache; und wird andererseits jedem Einzelgliede und seiner Farbe die Aufmerksamkeit besonders zugewandt, so mangelt die kollektive Auffassung, und die Assoziation der einzelnen Glieder miteinander vollzieht sich nur in schwachem Mafse. Wegen dieses Gegensatzes zwischen Komplexbildung und näherer Beachtung der Einzelglieder und ihrer Farben vermag ein visueller Lerner der angegebenen Art eine wechselfarbige Reihe mitsamt ihren Farben nur mittels eines bedeutenden Aufwandes von Zeit und Anstrengung zu erlernen. Was ferner die besonderen Verfahrungsweisen oder Mafsregeln anbelangt, durch welche die visuellen

Digitized by Google

Lerner der hier in Rede stehenden Art der soeben dargelegten Schwierigkeit beim Lernen wechselfarbiger Reihen zu begegnen suchten, so bestanden dieselben, abgesehen von gelegentlicher Zuhilfenahme des akustisch-motorischen Gedächtnisses, erstens darin, dafs neben der kollektiven Auffassung der Reihenglieder die singulare Auffassung derselben in stärkerem Mafse herangezogen wurde, bei welcher die Aufmerksamkeit an jedem der betreffenden Glieder und seiner besonderen Farbe näher haftete. Zweitens wurde bei der kollektiven Auffassung vielfach der Komplexumfang kleiner genommen, als bei sonst gleichartigen einfarbigen, etwa grauen, Reihen der Fall war. Während z. B. R. die Konsonantenreihen gewöhnlich in fünf- oder wenigstens in vierstelligen Komplexen lernte, liefs er bei den mitsamt den Farben zu lernenden wechselfarbigen Konsonantenreihen die Komplexe nur aus je 3 Konsonanten bestehen. Ähnlich verhielten sich andere Versuchspersonen. Einen besonders interessanten Ausweg ergriff R. beim Lernen der wechselfarbigen Ziffernreihen. Bei ihm war die Gewohnheit und der Drang, die Ziffernreihen in grofsen (6stelligen) Komplexen zu lernen, so gewaltig, dafs er demselben auch bei den wechselfarbigen Ziffernreihen nicht widerstehen konnte. Die Folge dieses Vorgehens in grofsen Komplexen war, dafs das Mafs der Beachtung, das den einzelnen Ziffern jedes Komplexes zuteil wurde, nicht ausreichte, um die Farben derselben sich hinlänglich einprägen zu lassen. R. prägte sich demgemäfs, soweit ihm nicht ausdrücklich ein anderes Verfahren vorgeschrieben war, die wechselfarbigen Ziffernreihen zunächst nur in grauen Ziffernkomplexen ein und lernte dann die Farben auf akustisch-motorischem Wege (als Farbennamen) oder auf visuellem Wege hinzu. Versuchte er die Farben auf visuellem Wege hinzuzulernen, so fand er, dafs die hierbei eintretende besondere Beachtung der Einzelziffern und ihrer Farben zu einer Festigung der bereits gebildeten Komplexe nicht diene, sondern eher die Wirkung habe, den Zusammenhang der Glieder eines und desselben Ziffernkomplexes zu lockern.

Die hier gegebenen kurzen und vorläufigen Mitteilungen über die Resultate der Versuche mit wechselfarbigen Reihen dürften bereits hinlänglich erkennen lassen, wie sehr dieselben unseren Hauptsatz von der Unschärfe der kollektiven Auffassung und den aus diesem ableitbaren Satz bestätigen, dafs die Zahl

Digitized by Google

der Reihenglieder, die ein Komplex umfassen kann, um so geringer ist, einer je höheren Beachtung die einzelnen Reihenglieder gemäfs dem Grade ihrer Kompliziertheit und Geläufigkeit und gemäfs der Leistungsfähigkeit des ihnen entgegengebrachten Gedächtnisses behufs ihrer hinlänglichen Erfassung und Einprägung bedürfen.[1]

Das Lesen und Einprägen einer Reihe — dies ist der Kern der vorstehenden Ausführungen — ist nicht eine passive Aufnahme von Gruppen von Reihengliedern, sondern eine aktive Erfassung solcher Gruppen mittels der Aufmerksamkeit, deren einzelnen Akten stets eine gewisse Grenze der Beachtungsfähigkeit gesetzt ist. Die Folge hiervon ist, dafs die Zahl der Glieder, die ein Komplex umfassen kann, sich nach dem Mafse von Beachtung bestimmt, dessen die einzelnen Glieder bedürfen.

Dem Bisherigen habe ich noch ein paar ergänzende Bemerkungen hinzuzufügen. Zunächst habe ich noch die Frage zu beantworten, ob, ebenso wie die kollektive Sukzessivauffassung wegen der sogenannten intermittierenden Natur unserer Aufmerksamkeit eine begrenzte ist, Entsprechendes auch von der kollektiven Simultanauffassung zu sagen sei. Diese Frage ist durchaus zu bejahen. Die kollektive Simultanauffassung ist nicht blofs eine um so unschärfere, je gröfser die Zahl der von ihr zu umfassenden Glieder oder Bestandteile ist, sondern sie wird aufserdem auch immer schwieriger und zuletzt schliefslich ganz unmöglich, wenn wir die Glieder, über die sie sich erstrecken soll (z. B. 4 eine Horizontalreihe bildende Konsonanten), über eine immer gröfser werdende Strecke auf dem Papiere verteilen, also den konstanten Abstand zwischen je zwei aufeinander folgenden Gliedern immer mehr vergröfsern.[2] Infolge hiervon ist der Umfang, den der Visuelle beim Lernen einer simultan

---

[1] Der Tatsache, dafs eine höhere Beachtung der Reihenglieder sich im Sinne einer Verringerung der Zahl der Glieder, die ein Komplex umfassen kann, geltend macht, in gewissem Sinne analog ist ein Ergebnis der Versuche von Koffka über subjektive Rhythmisierung von Lichteindrücken. Derselbe (S 49 u. 66) fand, dafs, wenn er die Versuchsperson anwies ihre Aufmerksamkeit stärker auf die sukzessiven Lichteindrücke zu konzentrieren, dies häufig die Folge hatte, dafs die rhythmische Gruppe sich verkürzte.

[2] Vorausgesetzt ist hier natürlich, dafs der Abstand des Papiers von den Augen des Lerners immer derselbe sei.

Digitized by Google

exponierten Reihe den Komplexen gibt, in durchgreifendem Maſse von dem Abstande abhängig, der je 2 unmittelbar aufeinanderfolgende Reihenglieder trennt. So lernt z. B. H. eine Horizontalreihe von 12 Konsonanten, die er in seiner gewöhnlichen Lesedistanz vor sich erblickt, in Komplexen von je 4, 3 oder 2 Konsonanten, je nachdem die leere Papierstrecke zwischen je 2 Konsonanten 0,5, 1,0 oder 1,5 cm beträgt.[1] Wird eine Reihe, in welcher diese Strecke 1,5 cm beträgt, von ihm aus einer Entfernung erblickt, die ungefähr das Doppelte seiner gewöhnlichen Lesedistanz beträgt und mithin die Netzhautbilder der Konsonanten nur halb so hoch oder breit ausfallen läſst, so vermag er auch eine solche Reihe in 4stelligen Komplexen zu lernen. Ob die auf eine bestimmte Papierstrecke entfallenden Konsonanten zu einem einzigen Komplexe vereint werden, hängt aber nicht ausschlieſslich von der Länge dieser Papierstrecke ab, sondern auch von der Zahl der Reihenglieder, die über diese Strecke verteilt sind. Denn je gröſser die Zahl dieser Reihenglieder ist, über je mehr Einzelheiten sich eine auf diese Strecke gerichtete kollektive Aufmerksamkeit zu verteilen hat, desto gröſser ist gemäſs unserem Satze von der Unschärfe der kollektiven Auffassung die Undeutlichkeit, mit der die auf diese Strecke entfallenden Reihenglieder bei jener kollektiven Auffassung erfaſst werden. So lernte z. B. H. dem oben Bemerkten gemäſs eine ihm in seiner gewöhnlichen Lesedistanz dargebotene Konsonantenreihe in 3stelligen Komplexen, wenn auf eine Papierstrecke von 3 cm nur 3 Konsonanten entfielen. Waren aber über eine Papierstrecke von dieser Länge 6 Konsonanten verteilt, so lernte er nur in 4stelligen Komplexen.

Ferner habe ich noch darauf hinzuweisen, daſs, wenn man auch sagen kann, daſs sich die Aufmerksamkeit bei der kollektiven Auffassung einer Gruppe über die verschiedenen (sukzessiv oder simultan erfaſsten) Glieder der Gruppe verteile, dies doch keineswegs einschlieſst, daſs das Maſs der Beachtung für alle Glieder der Gruppe dasselbe sei. Die Art und Weise, wie sich die Aufmerksamkeit über die verschiedenen Glieder der Gruppe verteilt, ist von der Beschaffenheit und Vorführungsweise dieser Glieder keineswegs unabhängig. Wird uns eine Silbenreihe ana-

[1] Man vergleiche hierzu auch das auf S. 263f. erwähnte Verhalten von H. beim Lernen einer ihm sukzessiv vorgeführten Konsonantenreihe.

Digitized by Google

pästisch vorgelesen, so drängt sich das dritte, betonte Glied jedes Taktes unserer Aufmerksamkeit mehr auf als die beiden unbetonten Glieder, und ebenso kann bei der kollektiven Simultanauffassung einer Gruppe verschiedenfarbiger Konsonanten die Aufmerksamkeit den verschiedenen Gliedern der Gruppe in verschiedenem Maſse zuteil werden, weil diese gemäſs ihren verschiedenen Farben, Gestalten oder Stellen in der Gruppe die Aufmerksamkeit in verschiedenem Grade auf sich zu ziehen suchen.

Daſs eine nähere Untersuchung der beiden Formen der kollektiven Auffassung und ihrer Gesetzmäſsigkeiten und ihres Verhältnisses zu der singularen Anffassung[1] eine wichtige und interessante Aufgabe der Psychologie ist, bedarf nach dem Bisherigen keiner besonderen Hervorhebung.[2] Ebenso ist leicht zu erkennen, daſs tachistoskopische Versuche geeignet sein dürften, in dieser Hinsicht mancherlei Aufklärungen zu bieten. Nur wenig scheint man sich bisher dafür interessiert zu haben, wie sich im Verlaufe der Zeit beim Menschen (Kinde) die kollektive und die singulare Auffassung der Objekte oder Objektteile nebeneinander entwickeln, und wie sich bei pathologischen Störungen der Auffassungsfähigkeit einerseits die kollektive und andererseits die singulare Auffassung der gegebenen Eindrücke verhält. Hinsichtlich des ersteren Punktes sind von einigem Interesse die Mitteilungen, die Uhthoff (Beiträge zur Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane, Festschrift für Helmholtz, Hamburg und Leipzig 1891, S. 148 ff.) über das Sehenlernen eines operierten blindgeborenen siebenjährigen Knaben gibt. Was die Psychopathologie unseres Gegenstandes anbelangt, so sind, wenn man von den bekannten, aus Anlaſs pathologischer Fälle unternommenen Erörterungen der Frage, ob das Lesen eines Wortes auf singularer oder kollektiver Auffassung der Buchstaben beruhe, absieht,

---

[1] Es bedarf nicht erst der Bemerkung, daſs der Unterschied zwischen den Fällen, wo wir von singularer, und denjenigen, wo wir von kollektiver Auffassung reden, im Grunde nur ein relativer ist. Denn z. B. die Auffassung eines geschriebenen Konsonanten kann man im Hinblick auf die Zusammensetzung des letzteren aus verschiedenen einzeln auffaſsbaren Strichen auch als eine kollektive bezeichnen. Man kann, zumal bei Erörterung der Gedächtniserscheinungen, die Anwendung des Ausdruckes „singulare Auffassung“ nicht auf die wirklich letzten einzeln auffaſsbaren Einheiten beschränken.

[2] Ich verweise hier auf die Ausführungen, die ich früher (a. a. O. S. 237 f.) über die „Kohärenzgrade“ der Sinneseindrücke und ihre Vergleichungen gegeben habe, sowie auf die ergänzenden Bemerkungen dazu bei Fröbes (*Z. f. Ps.* **36**, 1904, S. 368 ff.) und Jacobsohn (ebenda **43**, 1906, S. 84 ff.). Der Kohärenzgrad zweier simultan gegebener Lichtflächen ist wesentlich die Leichtigkeit, mit der sie Gegenstand einer über sie beide sich erstreckenden Simultanaufmerksamkeit sein können.

Digitized by Google

hauptsächlich die folgenden Untersuchungen zu nennen. Heilbronner (*Monatsschrift f. Psychiatrie und Neurologie* 17, 1905, S. 442 ff.) berichtet über einen pathologischen Fall, wo die Fähigkeit der kollektiven Auffassung eine sehr herabgesetzte war, während die singulare Auffassung und die Erinnerung an das singular Aufgefaßte sehr gut erhalten waren. A. Pick (Arbeiten aus der deutschen psychiatrischen Universitäts-Klinik in Prag, Berlin 1908, S. 42 ff.) kommt bei der Erörterung eines Falles, wo Atrophie des Hinterhauptslappens bestand, zu dem Resultate, daß in diesem Falle, abgesehen von anderen Störungen, die Fähigkeit aufgehoben war, optische Einzeleindrücke zu einem Ganzen zusammenzufassen. Eine gewisse Verwandtschaft mit unserer Unterscheidung einer singularen und einer kollektiven Auffassung hat die von Sante de Sanctis[1] gemachte und auf pathologische Erscheinungen angewandte Unterscheidung einer konzentrierten und einer verteilten (distributiven) Aufmerksamkeit. Wenn indessen dieser Forscher z. B. erklärt, daß der Zustand des Maniakalischen durch ein anomales Gesteigertsein der distributiven Aufmerksamkeit charakterisiert sei, so erhellt, daß unser Begriff der kollektiven Auffassung mit jenem Begriffe der distributiven Aufmerksamkeit keineswegs identisch ist. Vielfache Berührungen zu unseren Ausführungen über singulare und kollektive Auffassung zeigen die Auslassungen, die Rieger neuerdings (Arbeiten aus der psychiatrischen Klinik zu Würzburg, 5. Heft, Jena 1909), gleichfalls mit Anwendungen auf pathologische Fälle, über die Staccato- und die Legato-Tätigkeit der Hirnapparate gegeben hat. Wenn er z. B. (S. 25) sagt, daß bei einer Legato-Tätigkeit die einzelnen Bewegungen im Hirn in kontinuierlichem Flusse ineinander übergingen, indem nur das Ganze als solches durchlaufen, die Einzelheiten aber überhaupt nicht beachtet würden, so entspricht dies ganz demjenigen, was wir über die kollektive Sukzessivaufmerksamkeit und ihre Unschärfe bemerkt haben.

§ 36. Die Komplexbildung des visuellen Lerners bei simultaner Reihendarbietung. Näheres über die Beschaffenheit und Rolle der Gestaltbilder der Komplexe.

Die Art und Weise, wie der Visuelle bei sukzessiver Exposition einer Reihe die Komplexbildung vollzieht, ist schon auf S. 259 ff. eingehend behandelt worden. Dagegen ist der Fall, wo der Visuelle eine ihm simultan exponierte Reihe lernt, im Bisherigen nur durch einige allgemeine Bemerkungen berührt worden. Ich gebe nun im Nachstehenden noch eine zusammenfassende, das Frühere wesentlich vervollständigende Darlegung

[1] Man vergleiche dessen Ausführungen in *Z. f. Ps.* 17, 1898, S. 205 ff., sowie die Darlegungen von Specht in dem Berichte über den III. Kongreß für experimentelle Psychologie, Leipzig 1909, S. 139 ff.

Digitized by Google

darüber, wie sich in diesem Falle die Komplexbildung des visuellen Lerners gestaltet, wobei zugleich auch die Beschaffenheit der Gestaltbilder der Komplexe und die Rolle, welche dieselben beim Einprägen und Reproduzieren des visuellen Lerners spielen, noch näher zur Sprache kommen soll. Auf die Frage, inwieweit die nachstehende Beschreibung des visuellen Lerners, die zunächst nur für die von mir benutzten visuellen Versuchspersonen und Versuchsumstände gelten soll, eine allgemeinere Gültigkeit beanspruchen kann, wird im nächsten Paragraphen eingegangen werden.

1. Der visuelle Lerner ist (laut den Aussagen meiner hier in Betracht kommenden Versuchspersonen) beim Einprägen einer ihm simultan exponierten Reihe vor allem darauf gerichtet, die Gestalt jedes zu bildenden Komplexes mittels ihm zugewandter Totalaufmerksamkeit zu erfassen und dem Gedächtnisse einzuverleiben. So besitzt z. B. für ihn der Konsonantenkomplex t x r q, in dem zwei mittelzeilige Buchstaben von einem überzeiligen und einem unterzeiligen begrenzt sind, eine charakteristische Gestalt, die er sofort erfafst und fest einzuprägen sucht. Neben dieser kollektiven Simultanauffassung der Komplexglieder findet oft auch noch ein sukzessives Durchlaufen derselben statt, sei es ein solches von grofser Geschwindigkeit, sei es ein solches, bei dem die Aufmerksamkeit an jedem einzelnen Gliede besonders haftet. Es kommt auch vor, dafs die Komplexglieder in mehr unregelmäfsiger Weise oder mit gewisser Auswahl noch der singularen Auffassung unterworfen werden. Diese neben der Simultanauffassung des ganzen Komplexes nebenher gehenden Auffassungen der einzelnen Glieder haben die Wirkung, dafs die letzteren geläufiger werden[1] und bei der Prüfung des Behaltenen leichter und deutlicher hervorspringen, wenn sich die Aufmerksamkeit sukzessiv den verschiedenen Teilen des inneren Gesamt- oder Gestaltbildes zuwendet. Sie spielen, wie zu erwarten, namentlich dann eine Rolle, wenn die Komplexglieder von ungeläufiger, komplizierter oder aus sonstigem Grunde schwer einprägbarer Art sind, so dafs eine blofse Totalaufmerksamkeit auf den Komplex ihnen nicht die genügende Reproduzierbarkeit sichert.

---

[1] Die Geläufigmachung der einzelnen Reihenglieder braucht also bei dem visuellen Lernen einer simultan exponierten Reihe der kollektiven Auffassung nicht vorherzugehen.

Digitized by Google

2. Das visuelle Lernen ist ganz wesentlich durch die Neigung zur inneren Rekonstruktion der Komplexe charakterisiert. Hat der visuelle Lerner einen Komplex aufmerksam betrachtet, so pflegt er, bevor er zu dem nachfolgenden Komplexe oder zu einem etwa zu wiederholenden früheren Komplexe übergeht, sich zunächst zu vergewissern, ob er den soeben betrachteten Komplex bei weggewandten oder geschlossenen Augen sich innerlich mit hinlänglicher Deutlichkeit visuell wieder vergegenwärtigen kann.[1] Gelingt ihm diese Wiedervergegenwärtigung nicht, so geht er zu einer neuen Betrachtung und einer auf diese folgenden neuen inneren Rekonstruktion des Komplexes über. Der Grund, auf dem der innerlich rekonstruierte Komplex erscheint, kann undeutliche Bilder anderer Komplexe der Reihe mit einschliefsen; doch braucht dies nicht der Fall zu sein. Diese i. Rekonstruktion der Komplexe war eine regelmäfsige Erscheinung bei R., H. und S; und von nicht geringerer Bedeutung wie bei diesen Versuchspersonen war sie bei Jn. wenigstens dann, wenn ich ihm anbefohlen hatte, möglichst visuell zu lernen. Über das Verhalten, das Diamandi beim Lernen zeigt, teilt Binet (I, S. 121) folgendes mit: il jette un regard sur le papier, puis ferme les yeux, applique les deux poings sur ses tempes, et reste un moment immobile, la tête penchée, faisant entendre un très léger murmure; ensuite il jette un nouveau regard sur le papier, referme les yeux, et recommence cette suite d'opérations jusqu' à ce que tous les chiffres soient appris. Hiernach unterliegt es kaum einem Zweifel, dafs auch Diamandi so vorzugehen pflegt, dafs er der Betrachtung jedes Komplexes eine i. Rekonstruktion desselben nachfolgen läfst. Es kommt vor, dafs ein Lerner, der eine eingeprägte Reihe wesentlich mittels des visuellen Gedächtnisses behält, doch die i. Rekonstruktion eines soeben betrachteten, etwa schwierigeren Komplexes dadurch zu unterstützen sucht, dafs er den Komplex akustisch-motorisch reproduziert. Dieses scheint nach Vorstehendem sogar das gewöhnliche Verfahren von Dia-

[1] Ein kurzer Augenschlufs während der inneren Rekonstruktion zeigte sich z. B. bei Jn.

Der Ausdruck „innere Rekonstruktion" (i. Rekonstruktion) ist für den hier in Rede stehenden Vorgang, der oft nur ein aufmerksames Betrachten und Festhalten eines sich ohne weiteres darbietenden Gedächtnisbildes eines Komplexes ist, gewählt worden, um eine etwas spezifische kurze Bezeichnung für denselben zur Verfügung zu haben.

Digitized by Google

MANDI zu sein; aber auch bei R. kam dasselbe in besonderen Fällen vor.[1]

Natürlich ist es prinzipiell nicht unmöglich, dafs ein visueller Lerner sich eine Reihe einfach durch oft wiederholtes Durchlesen ohne jede i. Rekonstruktion eines Komplexes aneigne. Einen mit R. angestellten hierher gehörigen Versuch werde ich späterhin (§ 94) mitteilen. Dagegen fand es H. unmöglich, eine ihm simultan exponierte Konsonantenreihe mit Ausschlufs jeder i. Rekonstruktion zu lernen. Er erklärte nach vergeblichen Versuchen hierzu, die an ihn gestellte Anforderung stehe für ihn in einer Linie mit der Anweisung, etwas zu lernen, ohne darauf zu achten. Auch R. erklärte direkt, dafs die i. Rekonstruktion der für das Behalten des Komplexes wesentliche Vorgang sei. Das Behalten eines Ziffernkomplexes z. B. werde wesentlich dadurch bewirkt, dafs er nach Auffassung des Komplexes ein inneres Bild desselben erzeuge und festhalte und bei diesem Festhalten des inneren Bildes den Komplex auf seine Eigenschaften untersuche. Die Lernzeit werde ganz wesentlich durch die i. Rekonstruktionen der Komplexe bestimmt. Auch JN. hob bei den Versuchen, bei denen er möglichst visuell zu lernen hatte, zu oft wiederholten Malen hervor, wie sehr er geneigt sei, das Lernen möglichst nur „im inneren Raume“ zu vollziehen. H. gab an, dafs das Gedächtnisbild, das er sich unmittelbar nach der Auffassung eines Konsonantenkomplexes von diesem entwerfe, zunächst fast die Deutlichkeit eines Nachbildes besitze. Er begnüge sich aber nicht mit dem Vorhandensein dieses inneren Bildes, sondern gehe mit der Aufmerksamkeit schnell in demselben hin und her, um die einzelnen Glieder des Komplexes fester einzuprägen. Dies dauere (bei den ersten Einprägungen der Komplexe) so lange, als das Bild noch nicht in ein verschwommenes Gestaltsbild übergegangen sei. Hierauf wende er sich der Auffassung des nächstfolgenden Komplexes zu. Die i. Rekonstruktion eines Komplexes ist also für den visuellen Lerner keineswegs blofs ein Mittel zur Prüfung der einprägenden Wirkung, welche die unmittelbar vorausgegangene Betrachtung des Komplexes gehabt

---

[1] Auch die gut visuellen Versuchspersonen von MOORE (S. 287 und 294) bedienten sich behufs Erzeugung des visuellen Vorstellungsbildes einer ihnen genannten Farbe der innerlichen, akustisch-motorischen Wiederholung des Farbennamens. Ähnliches berichtet MURRAY (S. 243).

Digitized by Google

hat, sondern ist vielmehr zugleich auch ein Hauptmittel der Einprägung des Komplexes. Ich erinnere hier an die von WITASEK (*Ztschr. f. Ps.* 44, 1907, S. 161 ff.) und KATZAROFF (*Arch. de Ps.* 7, 1908, S. 225 ff.) gelieferte Feststellung, daſs die Assoziationen einer Reihe durch Reproduktionen des Erlernten mehr gefestigt werden als durch entsprechende Ablesungen oder Vernehmungen der Reihenglieder. [1]

Nach Vorstehendem können wir den Satz aufstellen: für den visuellen Lerner sind die Komplexe Einheiten der i. Rekonstruktion, welche ein für das Behalten der Reihe ganz wesentlicher Vorgang ist. [2] In Beziehung auf diesen Satz ist indessen zweierlei zu berücksichtigen. Erstens dies, daſs, ebenso wie in dem Falle, wo es sich um ein ungeläufiges schwieriges Lernmaterial handelt, neben der kollektiven Auffassung der Komplexglieder auch noch eine singulare Auffassung derselben nebenher geht, im selben Falle auch noch neben oder vielmehr vor der i. Rekonstruktion eines ganzen Komplexes eine innere Wiedervergegenwärtigung der einzelnen Komplexglieder stattfinden kann. Damit die einzelnen Komplexglieder eine hinlängliche Reproduzierbarkeit erlangen und mit genügender Ausgeprägtheit im inneren Gesamtbilde des Komplexes vertreten sein können, wird bei schwierigerem Lernmaterial (nicht bei gewöhnlichen Ziffern oder Konsonanten, wohl aber z. B. dann, wenn sinnlose Silben die Komplexglieder bilden) mit der singularen Auffassung der Komplexglieder bisweilen noch die singulare innere Wiedervergegenwärtigung verbunden. Zweitens ist hier zu bemerken, daſs im weiteren Verlaufe des Lernens die inneren Prüfungen des Behaltenen sich selbstverständlich nicht immer nur über je einen Komplex erstrecken. Sowie der Visuelle eine gewisse Anzahl von Komplexen durch Betrachtung und unmittelbar darauffolgende i. Rekonstruktion hinlänglich eingeprägt glaubt, pflegt er dazu überzugehen, die i. Rekonstruktion sich über eine Mehrzahl von Komplexen unmittelbar nacheinander erstrecken zu lassen, wobei aber die Tatsache, daſs der Komplex die Einheit der i. Rekonstruktion ist, immer noch

---

[1] Man vergleiche hierzu auch EDWINA ABBOT in M. Suppl. *Ps. R.* 11, 1909, S. 152 und 175 ff.

[2] Daſs dieser Satz sich in gewissem Sinne auch auf den Fall übertragen läſst, wo die Reihe dem Visuellen sukzessiv dargeboten wird, ergibt sich aus den früheren Darlegungen (S. 259 ff.).

Digitized by Google

darin hervortritt, dafs das innere Bild jedes Komplexes für sich (mit einem gar keine oder nur ganz undeutliche Bilder anderer Komplexe enthaltenden Hintergrunde) erzeugt und in seinen einzelnen Teilen durch die Aufmerksamkeit verdeutlicht wird. Vermag die Versuchsperson bei dem Versuche einer solchen umfassenderen i. Rekonstruktion das Bild eines Komplexes sich nicht zu erzeugen, so geht sie zu einer erneuten Betrachtung und einzelnen i. Rekonstruktion dieses Komplexes über.

Aus der Tatsache, dafs das Einprägen bei dem visuellen Lerner wesentlich durch die i. Rekonstruktion zustande kommt, erklärt sich auch die zunächst befremdende Tatsache, dafs die Bilder der Konsonanten, Silben, Ziffern u. dgl., die ein Visueller beim Hersagen innerlich erblickt, zuweilen hinsichtlich ihrer Form von den auf dem Papiere wirklich erblickten Reihengliedern wesentlich abweichen. Besitzen die der Versuchsperson dargebotenen Reihenglieder Formen, die der Versuchsperson wenig geläufig sind, so können die bei der i. Rekonstruktion erzeugten Bilder der Reihenglieder in dem Sinne von ihren objektiven Urbildern abweichen, dafs sie die der Versuchsperson mehr geläufigen Formen entsprechender Art besitzen. Diese Umformung der Reihenglieder bei der i. Rekonstruktion kann sich die Versuchsperson dadurch erleichtern, dafs sie die betrachteten Reihenglieder zu der Zeit, wo sie ihre innere Rekonstruktion unternimmt, laut oder leise ausspricht; denn mit der akustisch-motorischen Vorstellung eines Reihengliedes ist vorwiegend eine Tendenz verbunden, dasselbe in einer g e l ä u f i g e n Form visuell zu reproduzieren. Ein Beispiel der hier erwähnten Umformungen bietet uns Diamandi, der nach dem Berichte von Binet (I, S. 133) die Glieder einer erlernten Ziffernreihe beim Hersagen nicht in der Urschrift, sondern in seiner eigenen Handschrift innerlich erblickt, und von dem wir zugleich oben (S. 281) gesehen haben, dafs er bei der i. Rekonstruktion murmelt. Ferner gehören hierher die von mir konstatierten Fälle, wo ein visueller Lerner die Komplexe einer ihm unterbreiteten Reihe römischer Ziffern sämtlich oder teilweise in Gestalt arabischer Ziffernkomplexe einprägte. Auch die Stellen des Raumes, an denen bei der i. Rekonstruktion die Reihenglieder erblickt werden, können andere sein als diejenigen, an denen sie sich bei der Wahrnehmung darstellen. R. wies darauf hin, dafs er die Komplexe einer Reihe, die er von einem auf dem Tische

Digitized by Google

liegenden Papiere ablese, bei der i. Rekonstruktion und ebenso auch beim Hersagen oberhalb des Tisches in bequemer Leseentfernung vor sich zu erblicken pflege. Und bei Jn. kam es vor, daſs er 12 Konsonanten, die ihm zu einer einzigen Horizontalreihe angeordnet simultan unterbreitet worden waren, bei der i. Rekonstruktion und beim Hersagen in 2 untereinanderstehenden Horizontalreihen vor sich lokalisierte.[1] Man erkennt leicht, daſs manche Fehler, die ein Visueller bei sog. Aussageversuchen begeht (namentlich Abweichungen des Ausgesagten von dem Wahrgenommenen nach dem mehr Geläufigen hin) solche sein können, die er schon begangen hat, als er das ihm dargebotene Bild oder einzelne Teile desselben gelegentlichen i. Rekonstruktionen unterwarf.

3. Will der visuelle Lerner beim Hersagen einen bestimmten Komplex reproduzieren, so taucht ihm in der Regel zunächst nur ein mehr oder weniger undeutliches Gesamt- oder Gestaltbild des Komplexes auf, das eine Wirkung der beim Lernen auf den ganzen Komplex gerichtet gewesenen Simultanaufmerksamkeit ist. Hierauf wendet sich die Aufmerksamkeit sukzessiv den einzelnen Teilen dieses Komplexbildes zu, wobei dieselben, falls die Einprägung eine ausreichende war, sukzessiv mit der für ein richtiges Hersagen erforderlichen Deutlichkeit der Form und Farbe gesehen werden. Hat ein Glied eines Komplexes durch die ihm speziell zugewandte Aufmerksamkeit höhere Deutlichkeit erlangt und geht dann die Aufmerksamkeit zu dem nächstfolgenden Gliede über, so tritt das erstere Glied wieder in den Zustand minderer Deutlichkeit zurück.[2]

---

[1] Es liegt hier ein Beispiel der früher (S. 19) erwähnten Beharrungstendenz vor. Jn. hatte früher als Versuchsperson von Jacobs Silbenreihen in zwei untereinander stehenden Horizontalreihen von je 6 Gliedern gelernt.

[2] Wie früher (S. 262) gesehen, vollzieht sich das Hersagen des visuellen Lerners auch in dem Falle, wo es sich um eine sukzessiv dargebotene Reihe handelt, in der oben angegebenen Weise mit Hilfe von Gestaltbildern der Komplexe, deren Teile sukzessiv von der Aufmerksamkeit durchlaufen und verdeutlicht werden.

Die Tatsache, daſs die Konzentration der Aufmerksamkeit auf einen Teil eines visuellen Vorstellungsbildes dazu dient, diesem Teile eine höhere Deutlichkeit zu verleihen, die anderen Teile dagegen undeutlicher zu machen, ist, wie hier hervorgehoben werden mag, auch schon bei den Untersuchungen anderer Forscher hervorgetreten. Man vergleiche Dodge, I,

Digitized by Google

Der Grad der Undeutlichkeit, den die jeweils nicht durch die Aufmerksamkeit herausgehobenen Komplexglieder besitzen, scheint in verschiedenen Fällen ein verschiedener zu sein. Ich will die hier erwähnte verdeutlichende Tätigkeit der Aufmerksamkeit kurz als die analysierende Tätigkeit der inneren (auf Vorstellungsbilder gerichteten) Aufmerksamkeit bezeichnen.

Das Gestaltbild eines Komplexes, wie es z. B. beim Hersagen vorhanden ist, bevor die einzelnen Glieder des Komplexes durch die analysierende Tätigkeit der Aufmerksamkeit verdeutlicht werden,[1] kann von verschiedener Deutlichkeit sein. Handelt es sich z. B. um einen Konsonantenkomplex, so läfst dasselbe zuweilen einzelne Konsonanten richtig erkennen. Oft gibt es die Formen der einzelnen Konsonanten wenigstens so weit wieder, dafs die oberzeiligen, mittelzeiligen und unterzeiligen Konsonanten als solche angedeutet sind, aber z. B. nicht hervortritt, ob es sich um ein l oder b, q oder p, v oder n handelt. In anderen Fällen ist das Gestaltbild von noch mehr verschwommener und mehr schematischer Art. Besitzen die Konsonanten des Komplexes verschiedene Färbung, so stellt sich derselbe im Gesamtbilde oft nur als ein grauer Komplex dar und die Farbe jedes Konsonanten tritt erst dann hervor, wenn sich die Aufmerksamkeit ihm oder dem ihm entsprechenden Teile des Komplexbildes speziell zuwendet. Hierbei kann dieser speziellen Hinwendung der Aufmerksamkeit das Auftreten der Farbe des Konsonanten mit auffallender Plötzlichkeit folgen. War die Farbe eines Konsonanten besonders eindringlich, so kann sie auch im Gestaltbilde des Komplexes hervortreten. Wie zu erwarten, ist die

S. 15, 38f., 66; Bell und Muckenhoupt, S. 125; Binet, I, S. 119; Galton S. 122; Urbantschitsch, S. 11; Schulz, S. 272 u. 274. Dodge berichtet, dafs, wenn er sich ein gröfseres Wort visuell vorstelle, er alsdann zunächst ein undeutliches Gesamtbild des Wortes habe, dessen einzelne Silben oder Buchstaben bei einem silbenweisen, bzw. buchstabenweisen Aussprechen des Wortes schnell nacheinander deutlich würden, wobei ein deutlich gewordener Wortbestandteil wieder zu einem undeutlichen Teile des Gesamtbildes werde, sobald der ihm nachfolgende Bestandteil des Wortes verdeutlicht werde.

[1] Wo ich von einem Gesamt- oder Gestaltbilde eines Komplexes schlechtweg rede, meine ich stets nur das Komplexbild, das vorhanden ist, so lange sich die Aufmerksamkeit noch nicht einem bestimmten Gliede des Komplexes besonders zugewandt hat.

Digitized by Google

Deutlichkeit, die das Gesamtbild eines Komplexes in seinen Teilen besitzt, um so geringer, je mehr Reihenglieder der Komplex umfafst. Das Gesamtbild eines Konsonantenkomplexes ist unter sonst gleichen Umständen in seinen Teilen undeutlicher, wenn der Komplex aus 4, als wenn er nur aus 2 Konsonanten besteht, und noch weit undeutlicher ist das Gesamtbild eines aus 2 Silben bestehenden Komplexes. Da die Konsonanten auffallendere Unterschiede der Gröfse und Gesamtform darbieten als die Ziffern, so ist das Gestaltbild eines Konsonantenkomplexes im allgemeinen von mehr charakteristischer Art als dasjenige eines Ziffernkomplexes. Immerhin gab doch z. B. H. einmal zu Protokoll, das Gesamtbild des Ziffernkomplexes 1418 lasse erkennen, dafs auf die Konfiguration der ersten Komplexhälfte (14) eine ungefähr gleiche folge. Nicht selten läfst sich ein etwas fluktuierender Charakter des Gestaltbildes eines Komplexes konstatieren.

Alles, was im Vorstehenden von den Gestaltbildern der Komplexe gesagt ist, gilt auch von den Gestaltbildern der Komplexe, die sich der Visuelle dem früher Bemerkten gemäfs in dem Falle erzeugt, dafs es sich um eine sukzessiv dargebebotene Reihe handelt. — Den Fällen, wo beim visuellen Reproduzieren eines Komplexes zunächst ein undeutliches Gesamtbild des Komplexes eintritt, entsprechen in gewissem Sinne auf akustisch-motorischem Gebiete die Fälle, wo dem Aussprechen eines Komplexes zunächst eine undeutliche oder schwache akustisch-motorische Vorstellung des ganzen Komplexes vorhergeht. Man vergleiche z. B. das auf S. 26 und 28 über die Versuchspersonen Jn. und D. Mitgeteilte.

Sucht sich die Versuchsperson darüber Rechenschaft zu geben, wie sich ein bestimmter Bestandteil eines Komplexes im Gesamtbilde des letzteren darstellt, so ist dies nicht anders möglich als so, dafs die Aufmerksamkeit diesen Bestandteil etwas betont, wenn sie auch zugleich dem Ganzen des Komplexes mit zugewandt bleibt und sich auf diesen Bestandteil bei weitem nicht mit solcher Ausschliefslichkeit richtet, wie der Fall ist, wenn derselbe zu möglichster Deutlichkeit erhoben und ausgesprochen werden soll. Die Absicht der Berichterstattung beeinflufst also die Deutlichkeitsverhältnisse der Vorstellung, über welche berichtet werden soll. Man erkennt indessen leicht, dafs hierdurch das Wesentliche des im vorstehenden Behaupteten nicht berührt wird. Denn diese Fehlerquelle wirkt dahin, dafs der oben hervorgehobene Deutlichkeitsunterschied zwischen den Erscheinungsweisen, die das innere Bild eines und desselben Komplexgliedes einerseits als ausschliefslicher Gegenstand der Aufmerksamkeit und andererseits als Teil des Gesamtbildes des Komplexes darbietet, sich der Selbstbeobachtung etwas geringer darstellt, als er in Wirklichkeit ist. Wir haben es hier und bei anderen ähnlichen Gelegenheiten mit einem Falle zu tun, der die früher (S. 98f. u. 136) aufgestellte Behauptung

Digitized by Google

bestätigt, dafs die Resultate der Selbstbeobachtung für die Erforschung des natürlichen Verhaltens der Bewufstseinszustände keineswegs immer dadurch wertlos werden, dafs die Selbstbeobachtung die Beschaffenheit, insbesondere die Deutlichkeitsverhältnisse, der betreffenden Zustände in gewissem Grade beeinflufst hat.

Da die Tatsache, dafs visuelle Lerner beim Hersagen durch Erzeugung eines Gestaltbildes des zu reproduzierenden Komplexes und ein nachfolgendes analysierendes Durchlaufen dieses Bildes weiterkommen [1], einigermafsen neu ist, so mufs ich ausdrücklich hervorheben, dafs ich den ersten auf diesen Sachverhalt hindeutenden Äufserungen meiner Versuchspersonen mit grofser Reserve entgegengetreten bin und mich erst nach zahlreichen Feststellungen einschlagender Art zur Behauptung dieses Sachverhalts, wenigstens für meine visuellen Versuchspersonen, entschlossen habe. Versuchsperson S. gab schon am zweiten Versuchstage nach dem Hersagen einer wechselfarbigen Konsonantenreihe zu Protokoll, dafs, wenn er beim Hersagen zu einem neuen Komplexe übergehe, er zuerst ein undeutliches Komplexbild sehe, in dem die Farben undeutlich seien, das aber die allgemeine Gestalt des Komplexes widerspiegele. Jeder Konsonant des Komplexes erlange erst dann volle Form- und Farbendeutlichkeit, wenn er ihn nennen wolle. Ganz entsprechend waren die Aussagen von Jn. und Rp. bei den Versuchen, wo sie instruiert waren, möglichst visuell zu lernen. H. wies in den späteren Versuchsperioden bei zahlreichen Gelegenheiten unter Beibringung von Einzelheiten darauf hin, dafs der Hersagevorgang bei ihm in der hier in Rede stehenden Weise verlaufe, dafs das Gestaltbild eines Komplexes der Ansatz zur deutlichen Reproduktion der einzelnen Glieder desselben sei. Die Gestalt-

---

[1] Selbstverständlich kommen auch bei denjenigen Versuchspersonen, an denen ich dieses Verhalten konstatiert habe, abweichende Fälle vor. Hat sich nämlich das erste Glied eines Komplexes bei gelegentlichen singularen Auffassungen, die es beim Lernen erfuhr, sehr fest mit seiner Stelle assoziiert, oder ist es, infolge einer sich darbietenden Hilfe oder aus anderem Grunde, mit dem ihm vorhergehenden Reihengliede fester assoziiert worden, so kann es infolge solcher Assoziation beim Hersagen direkt mit Deutlichkeit reproduziert werden, ohne dafs es erst der Vermittlung des Gestaltbildes des Komplexes bedarf. Wie wir späterhin (§ 41) sehen werden, pflegte H. in der ersten Periode der mit ihm angestellten Versuche solche festere Assoziationen zwischen den Endgliedern der Komplexe und den Anfangsgliedern der nächstfolgenden Komplexe zu bilden.

Digitized by Google

bilder der Komplexe seien das Gerippe des Eingeprägten. Sie seien zu einer Zeit reproduzierbar, wo er sich die einzelnen Reihenglieder (durch Hinwendung der Aufmerksamkeit auf die entsprechenden Teile der Gestaltbilder der Komplexe) noch nicht sämtlich hinlänglich verdeutlichen könne. Er bemerkte, daſs, wenn er das Gestaltbild eines Komplexes innerlich sehe, auch der Grund, auf dem der Komplex geschrieben war, sich ihm undeutlicher darstelle als dann, wenn er die Aufmerksamkeit einem einzelnen Teile des Komplexes zuwende. Während er z. B. im letzteren Falle die Striche des benutzten karrierten Papieres in der Umgebung des durch die Aufmerksamkeit ausgezeichneten Reihenbestandteiles innerlich mit erblicke, wären dieselben im ersteren Falle nicht erkennbar. Ferner wies er darauf hin, daſs bei ihm der Komplexumfang sich danach bestimme, wie viele Reihenglieder er im Gestaltbilde eines Komplexes gleichzeitig innerlich sehen könne[1]; ob die etwaigen verschiedenen Farben der Reihenglieder im Gestaltbilde des Komplexes mit hervorträten oder nicht, sei hierbei gleichgültig.

Die Aussagen von R. stimmten mit den Angaben der vorstehends genannten Versuchspersonen vollkommen überein. Obwohl bei ihm das Gesamtbild eines Ziffernkomplexes in seinen verschiedenen Teilen eine höhere Deutlichkeit zu besitzen scheint als bei den anderen Versuchspersonen, so gab er doch gleichfalls an, daſs er bei der Reproduktion eines Ziffernkomplexes die jeweils herzusagende Ziffer deutlicher sehe. Solle er einen Konsonantenkomplex hersagen, so habe er zunächst nur ein Gesamtbild desselben, das dann beim Hersagen in seinen einzelnen Teilen sukzessiv deutlicher werde. Handelte es sich um einen wechselfarbigen Konsonantenkomplex, so erklärte er, daſs das Gesamtbild desselben die Farben nur als abgeblaſste, im wesentlichen graue enthalte, und daſs er die Aufmerksamkeit den einzelnen Konsonanten zuwenden müsse, ein zeitlicher Über

[1] Die Zahl der Reihenglieder, die das Gestaltbild eines Komplexes mit einiger Andeutung ihrer Formeigentümlichkeiten enthalten kann, bestimmt sich natürlich im Sinne der Ausführungen auf S. 271 ff. nach dem Grade der Geläufigkeit und Kompliziertheit der Reihenglieder und nach der Tüchtigkeit des ihnen entgegengebrachten Gedächtnisses. Denn von diesen Faktoren hängt es ab, wie viele Reihenglieder sich bei kollektiver Betrachtung so weit einprägen, daſs sie in einem inneren Gesamtbilde einigermaſsen mit ihren Formeigentümlichkeiten erscheinen.

Digitized by Google

gang stattfinden müsse, wenn er die Farben deutlich sehen wolle.[1]

Ich weise bereits hier darauf hin, dafs jene analysierende innere Aufmerksamkeit sich an einem Komplexbilde nicht blofs in der Weise betätigen kann, dafs sie dasselbe von Anfang bis Ende durchläuft, sondern sich überhaupt jedem beliebigen Teile des Komplexbildes zuwenden kann. Dies zeigte sich insbesondere auch bei R., wenn er z. B. ein ihm simultan exponiert gewesenes Karree von 25 Ziffern in einer uneingeübten Hersagerichtung, etwa in absteigenden Vertikalkolonnen, hersagen sollte. Er gab an, dafs er in solchem Falle von dem 5stelligen Komplexe, dem die gerade zu nennende Ziffer angehöre, immer nur einen Teil, etwa 2 Ziffern, deutlich sehe, die übrigen Teile dagegen undeutlich. Ebenso gab H. an, dafs er in einem solchen Falle das Gesamtbild des betreffenden Komplexes erzeuge und dann mit der Aufmerksamkeit nach der Stelle der zu nennenden Ziffer hingreife.

Wie wesentlich die Rolle der Gestaltbilder der Komplexe beim Visuellen ist, und wie fest bei ihm die Bilder der einzelnen Glieder eines Komplexes gewissermafsen in das Gesamtbild des letzteren eingeschmiedet sind, zeigt sich auch dann, wenn man

---

[1] Befragt man die Versuchspersonen darüber, wie viele gelernte Ziffern, Konsonanten oder dergl. sie g l e i c h z e i t i g mit Deutlichkeit innerlich vorstellen können, so führen die Gesamtbilder der Komplexe und die Schnelligkeit, mit der die einzelnen Bestandteile eines Komplexes sukzessiv zu höherer Deutlichkeit erhoben werden können, leicht zu grofsen Täuschungen. Eine andere Fehlerquelle liegt in der leicht eintretenden Nichtbeachtung des akustisch-motorischen Elementes (oder auch des graphischen Bewegungsbildes), dessen Mitwirkung oft Undeutlichkeiten der visuellen Vorstellung übersehen läfst. Ich habe bei einigen Versuchspersonen die Befragungen über jenen Punkt öfter wiederholt und gefunden, dafs die Zahl der angeblich simultan deutlich vorstellbaren Glieder bei fortschreitender Übung in der Selbstbeobachtung sich bedeutend verringerte. Ich vermag aber auch den letzten in dieser Hinsicht erhaltenen Angaben keinen genügenden Wert zuzuschreiben. Wenn INAUDI nach dem von ST. PAUL (S. 165) Mitgeteilten behauptet hat, dafs er innerlich 5—6 Ziffern zugleich sehen könne, so dürfte auch diese Angabe auf Selbsttäuschung beruhen. Denn abgesehen von R., der nach einiger Übung erklärte, 6 Ziffern, aber nicht mehr, gleichzeitig und deutlich innerlich vorstellen zu können, hat nach erlangter Übung in solchen Selbstbeobachtungen keine einzige meiner Versuchspersonen sich die Fähigkeit zugeschrieben, 5—6 Ziffern gleichzeitig und mit Deutlichkeit innerlich vorstellen zu können.

Digitized by Google

an einen Visuellen nach der Erlernung einer Reihe die Frage stellt, an welcher Stelle der Reihe ein bestimmtes Reihenglied gestanden habe. Es wird dann im allgemeinen infolge dieser Frage nicht etwa das genannte Einzelglied mitsamt seiner Stelle im inneren Reihenbilde vorgestellt, sondern das Gestaltbild des Komplexes, der das genannte Glied enthält, tritt auf, wobei dann in diesem Gestaltbilde das Bild des genannten Gliedes noch mit besonderer Deutlichkeit hervortreten kann. Ich frug z. B. H. nach Erlernung einer Reihe von 16 Konsonanten, wo der Konsonant m gestanden habe. Es erschien ihm ein Gestaltbild des dritten (viergliedrigen) Komplexes, in dem er sofort den dritten Konsonanten, der sich als ein breiter mittelzeiliger Buchstabe darstellte, wegen seiner Breite als ein m erkannte. Hinter dem m stand im Gestaltbilde noch ein unterzeiliger Buchstabe (ein z); daran erkannte er, dafs m der vorletzte Buchstabe des Komplexes sei. Dafs es der sechstletzte Buchstabe der ganzen Reihe sei, erkannte er daran, dafs hinter dem erschienenen Gestaltbilde noch ein anderer Komplex in Gestalt eines undeutlichen Streifens zu sehen war.

4. Da die Erfassung der Komplexgestalten und die Reproduktion der Gestaltbilder der Komplexe bei dem Visuellen eine so grofse Rolle spielt, so ist es für die Aneignung und Reproduktion einer Reihe seitens des Visuellen nicht gleichgültig, ob sich die Gestalten der Komplexe, in welche die Reihe gegliedert wird, leicht erfassen und einprägen lassen. Insbesondere ist die Einprägbarkeit und Reproduzierbarkeit eines Komplexes davon mit abhängig, inwieweit er sich durch seine Gestalt als ein einheitlicher charakteristischer Komplex aus dem Ganzen der Reihe für die Aufmerksamkeit hervorhebt. Denn je mehr dies der Fall ist, desto mehr wird sich infolge des Einflusses der Aufmerksamkeit auf das Behalten das Bild seiner Gestalt einprägen, desto charakteristischer wird auch das innere Gesamtbild des Komplexes sein, und desto weniger ist also auch Gefahr vorhanden, dafs bei dem Hersagen Vertauschungen verschiedener Komplexe oder verschiedener Glieder eines und desselben Komplexes vorkommen.

Der hier hervorgehobene Einflufs der Komplexgestalten auf das Lernen geht aus Aussagen der Versuchspersonen und numerischen Versuchsresultaten deutlich hervor. So erklärte H. schon am 1. Versuchstage, dafs die Konsonanten in Beziehung auf die

Digitized by Google

Erlernung insofern einen Vorzug vor den Ziffern besäfsen, als z. B. eine Gruppe von 4 Konsonanten viel eher ein einheitliches Komplexbild liefere als eine Gruppe von 4 Ziffern. Und er hob gelegentlich hervor, dafs durch günstige Komplexgestalten der ungünstige Einflufs eines zu grofsen Abstandes der dargebotenen Reihenglieder kompensiert werden könne. Ich stellte ferner mit R. Versuche an, bei denen er einerseits die Farben einer wechselfarbigen Reihe von 20 Konsonanten, andererseits die Farben einer Reihe zu lernen hatte, die dadurch erhalten worden war, dafs ein und derselbe Konsonant (z. B. m) 20 mal mit zufällig wechselnder Farbe geschrieben worden war. Bei beiden Arten von Reihen handelte es sich also um die Erlernung von 20 in einer horizontalen Reihe aufeinanderfolgenden, zufällig wechselnden Konsonantenfarben; nur bestand der Unterschied, dafs in einer Reihe der ersteren Art der Konsonant wechselte, in einer Reihe der anderen Art dagegen konstant war, also beim Lernen der einen Reihe charakteristische Komplexgestalten erfafst werden konnten, beim Lernen der anderen dagegen nicht. R. brauchte für die Erlernung der Farben einer Reihe der ersteren Art durchschnittlich 90 Sek., dagegen für die Erlernung der Farben einer Reihe der zweiten Art (mit 20 maliger Wiederholung desselben Konsonanten) nicht weniger als 161 Sek. Die durchschnittlichen Hersagezeiten waren bzw. 14 und 19 Sek. ($n = 4$). Auch subjektiv hatte R. den Eindruck, dafs die Farben einer Reihe der zweiten Art viel schwerer zu lernen seien. Während bei den Reihen der ersteren Art die Scheidung der Komplexe durch die verschiedenen Konfigurationen derselben erleichtert sei, fehle bei den Reihen der zweiten Art jede Unterstützung für ein Auseinanderhalten der Komplexe; bei diesen könne man schon dann, wenn man einen bestimmten Komplex nochmals lesen wolle, leicht eine falsche Gruppe von Gliedern erfassen. Als ich diese Versuche mit H. unter Benutzung allerdings nur 12gliedriger Reihen wiederholte, erklärte auch dieser, dafs die Farben der Reihen der zweiten Art sich schwerer lernen liefsen, weil bei diesen Reihen die charakteristischen Komplexbilder fehlten und infolgedessen die Komplexe leichter verwechselt würden. Die Lernzeiten ergaben allerdings nur ein sehr geringes Plus für die Reihen der zweiten Art, was seinen Grund darin haben dürfte, dafs bei nur 12gliedrigen Reihen ein Auseinanderhalten der wenigen Komplexe — H. lernte diese

Digitized by Google

Reihen in 4stelligen Komplexen — unter allen Umständen keine besonderen Schwierigkeiten macht. Als ich endlich einmal S. eine wechselfarbige Ziffernreihe mit der Instruktion unterbreitete, dafs er nur die Farben herzusagen habe, gab er hinterher an, es sei ein Nachteil gewesen, dafs die bei der i. Rekonstruktion auftauchenden Farben vielfach keine feste Gestalt besessen hätten. Das bestimmt Geformte merke sich besser. Eine bei gleicher Gelegenheit getane ganz entsprechende Äufserung von R. werden wir später (§ 96) kennen lernen.[1] Wir sehen also, dafs selbst dann, wenn es sich nur um die Erlernung der Farben einer Reihe handelt, es für das Lernen des Visuellen keineswegs gleichgültig ist, ob die zu bildenden Komplexe charakteristische Gestaltbilder darbieten oder nicht.

§ 37. Die Komplexbildung bei mehr gemischtem visuellen Typus.

Es ist schon oben bemerkt worden, dafs die im vorstehenden gegebene Schilderung des visuellen Lerners zunächst nur für die von mir benutzten Versuchspersonen und Versuchsumstände gelten soll. Es ist selbstverständlich nicht ausgeschlossen, dafs einseitig visuelle Versuchspersonen vorkommen, bei deren Lernen die i. Rekonstruktion nicht die gleiche Rolle spielt wie bei meinen visuellen Versuchspersonen. Unerfahrenheit im Lernen, die Nachwirkung früherer Versuche, bei denen durch die Instruktion oder die besonderen Versuchsbedingungen die i. Rekonstruktion erschwert oder ausgeschlossen war, und andere Umstände mehr können ein solches Verhalten bedingen. Auch die Erfassung des ganzen jeweils zu bildenden Komplexes mittels der Simultanaufmerksamkeit kann sich bei ungeübten Versuchspersonen, z. B. Kindern, vermissen lassen. Und wir haben schon früher (S. 55) gesehen, dafs wir von einem Lerner, dessen visuelles Gedächtnis an sich nur von mäfsiger Güte, aber viel besser als sein sehr schlechtes akustisch-motorisches Gedächtnis ist, und der demgemäfs immerhin als ein ganz vorwiegend visueller Lerner anzusprechen ist, keineswegs zu erwarten haben, dafs er eine Neigung habe, seine Aufmerksamkeit einem gröfseren Felde simultan zuzuwenden. Sind die besonderen Versuchs-

[1] Man vergleiche hier auch die analoge Mitteilung bei Schulz, S. 265.

Digitized by Google

bedingungen oder die benutzte Methode der Prüfung des Behaltenen (Benutzung der Methode der behaltenen Glieder) von der Art, dafs sie nur in geringerem Grade zur Komplexbildung auffordern, so hat man natürlich noch weniger zu erwarten bei einem visuellen Lernen immer die im vorstehenden Paragraphen beschriebenen Eigentümlichkeiten der Bildung und Benutzung von Komplexen anzutreffen. Dasjenige aber, womit man in erster Linie zu rechnen hat, wenn eine angeblich einseitig visuelle Versuchsperson jene Eigentümlichkeiten nicht zeigt, ist die Möglichkeit, dafs man es tatsächlich gar nicht mit einem einseitig visuellen Lerner zu tun habe, sondern mit einem solchen, bei welchem auch das akustisch-motorische Gedächtnis eine wesentliche Rolle spielt. Wie es kommt, dafs bei solchen Lernern von mehr gemischtem visuellen Typus die im vorstehenden Paragraphen beschriebenen eigentümlichen Verhaltungsweisen mit geringerer Ausgeprägtheit und Häufigkeit zu konstatieren sind, soll im nachstehenden etwas näher erörtert werden.

An erster Stelle ist in dieser Hinsicht folgendes zu beachten. Bei dem akustisch-motorischen Lernen müssen auch im Falle simultaner Reihendarbietung die einzelnen Glieder eines zu bildenden Komplexes im allgemeinen sukzessiv von der Aufmerksamkeit erfafst werden; denn nur so ist im allgemeinen ein in der richtigen Ordnung erfolgendes (lautes oder leises) Aussprechen oder innerliches Vernehmen der einzelnen Reihenglieder möglich. Demgemäfs ist die Gewohnheit und Tendenz, zugleich akustisch-motorisch zu lernen, ein Faktor, der auch da, wo die Fähigkeit besteht, durch Simultanaufmerksamkeit auf das Ganze eines Komplexes sich ein inneres Gesamtbild desselben zu verschaffen, die Benutzung dieser Fähigkeit verhindert oder wenigstens einschränkt.[1] So konnte ich z. B. bei B. den Fall, dafs sie bei der Reproduktion ein Gesamtbild eines komplizierten Lernobjekts erhielt, das durch Zuwendung der Aufmerksamkeit auf seine einzelnen Teile in diesen sukzessiv deutlicher wurde, mit befriedigender Sicherheit nur dann kon-

[1] Dies schliefst nicht aus, dafs auch ein ganz einseitig akustisch-motorischer Lerner gelegentlich gewisse Eigentümlichkeiten der optischen Zusammensetzung eines Komplexes, z. B. den Umstand, dafs die beiden ersten Glieder oberzeilige, die beiden letzten unterzeilige Konsonanten sind, beachtet und sich in seiner Weise einprägt.

Digitized by Google

statieren, als ich sie, um die Mitbeteiligung des akustisch-motorischen Gedächtnisses möglichst auszuschliefsen, komplizierte chinesische Schriftzeichen lernen liefs, deren jedes überdies in seinen verschiedenen Teilen 2 oder 3 verschiedene Farben zeigte. Ganz dasselbe war bei G. der Fall. Bei dieser waren, entsprechend ihrem guten Farbengedächtnisse, im Gesamtbild eines chinesischen Schriftzeichens oder eines Abschnittes eines sehr komplizierten derartigen Schriftzeichens die Farben deutlich, aber die Formen undeutlich; die Form eines Teiles wurde nur dann deutlich, wenn sich die Aufmerksamkeit diesem Teile speziell zuwandte. Als ich ferner mit Kz., bei dem das akustische Gedächtnis die Vorherrschaft führt, Versuche anstellte, bei denen er die Instruktion erhalten hatte, möglichst visuell zu lernen, gab er ausdrücklich an, dafs er jetzt insofern anders lerne wie sonst, als er sich durch eine auf das ganze Komplexfeld gerichtete Simultanaufmerksamkeit die ungefähre Form jedes Komplexes einzuprägen suche, während seiner gewöhnlichen Lernweise eine solche Aufmerksamkeitsrichtung fremd sei.

Was ferner die innere visuelle Rekonstruktion der Komplexe anbelangt, so kann dieselbe überhaupt nur bei solchen Individuen in Frage kommen, die nach einmaliger oder wiederholter Betrachtung eines Komplexes ein inneres Komplexbild von solcher Deutlichkeit erhalten, dafs ein aufmerksames Festhalten oder Durchlaufen desselben für die Einprägung des Komplexes vorteilhaft erscheint. Diese Voraussetzung ist aber bei vielen Lernern von dem hier in Rede stehenden gemischten Typus nicht erfüllt. Sie können sich zwar von einem soeben mit Aufmerksamkeit betrachteten einzelnen Reihengliede ein einigermafsen deutliches inneres Bild entwerfen, sie erhalten auch nach öfterem Lesen einer Reihe bei der Reproduktion von einer mehr oder weniger grofsen Anzahl von Reihengliedern hinlänglich deutliche (leserliche) visuelle Bilder, aber das Gedächtnisbild, das sie unmittelbar nach der Betrachtung eines ganzen Komplexes von diesem erhalten, entbehrt zu sehr der Deutlichkeit und Stetigkeit, als dafs sie dazu veranlafst sein könnten, in seiner Erzeugung ein zweckmäfsiges Einprägungsmittel zu erblicken.

Eine weitere Tatsache, die mit zur Erklärung des Umstandes dient, dafs Lerner von dem hier in Rede stehenden gemischten visuellen Typus die bei einseitig visuellen Lernern vorkommenden eigentümlichen Verhaltungsweisen so wenig an sich ent-

Digitized by Google

decken können, ist die schon früher (S. 115) angedeutete Tatsache, dafs da, wo das Lernen und Hersagen gleichzeitig akustisch-motorischer Art ist, die Konstatierung der bei demselben stattfindenden visuellen Prozesse schwieriger ist als da, wo das Lernen und Reproduzieren nur visueller Art ist und die Aufmerksamkeit sich ganz dem optischen Elemente zuwendet.

Endlich ist noch zu beachten, dafs das Miteingreifen des akustisch-motorischen Gedächtnisses manche Vorgänge visueller Art gar nicht zu der Entwicklung kommen läfst, deren sie an sich wohl fähig gewesen wären. Taucht bei einem Lerner der hier in Rede stehenden Art beim Hersagen einmal ein visuelles Gesamtbild eines Komplexes auf, so hat dies sehr leicht zur Folge, dafs sofort die schon in hoher Bereitschaft befindliche akustisch-motorische Vorstellung des Komplexes reproduziert wird, so dafs eine sukzessive Verdeutlichung der einzelnen Teile des visuellen Komplexbildes gar nicht stattfindet oder, falls sie stattfindet, sich leicht der Selbstbeobachtung entzieht.

Ich selbst gehöre durchaus zu den Lernern von dem hier besprochenen gemischten Typus. Dafs das visuelle Element bei meinen Reproduktionen im allgemeinen die dominierende Rolle spielt, unterliegt keinem Zweifel. Dies tritt nicht blofs bei Gedächtnisversuchen mit Silbenreihen u. dgl. hervor,[1] sondern zeigt sich auch darin, dafs bei Vergleichungen gehobener Gewichte, Vergleichungen von Fühlraumstrecken, Vergleichungen kleiner Zeitintervalle, sowie bei Versuchen über die Lokalisation von Tasteindrücken u. a. m. die erhaltenen Eindrücke taktiler, kinästhetischer oder sonstiger Art bei mir mit viel gröfserer Häufigkeit als bei vielen anderen Versuchspersonen von entsprechenden visuellen Bildern, sei es auch nur symbolischer Art, begleitet werden, die mehr oder weniger auch für die eintretenden Urteile mafsgebend sind. Auch mein Nachdenken operiert, wo es nur geht, mit visuellen Bildern. Trotz dieses Hervortretens des visuellen Elementes spielt aber doch auch das akustisch-motorische Element bei mir eine nicht unwesentliche Rolle. Es ist mir ganz unmöglich, beim Lernen einer Reihe von Ziffern, Konsonanten, Silben oder dgl. das akustisch-motorische Element zu unterdrücken, und die Fälle fehlen keineswegs, wo bei meinem Hersagen ein Reihenglied zuerst oder sogar aus-

[1] Man vergleiche Jacobs, S. 50f. und von Sybel, S. 38 u. 79f.

Digitized by Google

schliefslich auf akustisch-motorischem Wege reproduziert wird. Ferner sind die bei meinen Reproduktionen auftretenden visuellen Bilder (ganz abgesehen von der Schwäche meines Farbengedächtnisses) im allgemeinen nur von geringer Deutlichkeit und Stetigkeit, wenn sie auch meistens ausreichen, mich das betreffende Objekt, z. B. die betreffende Silbe, so weit es nötig ist, richtig erkennen zu lassen. Dementsprechend ist nun auch bei meinem Lernen, wenn es in natürlicher Weise vor sich geht, die Aufmerksamkeit nur wenig auf die Komplexgestalten gerichtet. Der feste Zusammenhalt der Glieder eines Komplexes wird bei mir wesentlich nicht durch kollektive Simultanaufmerksamkeit, sondern durch kollektive Sukzessivaufmerksamkeit bewirkt. Es ist mir unmöglich, nach der Betrachtung einer Gruppe von Reihengliedern, die einem beim Lernen der Reihe zu bildenden Komplexe entspricht, ein Gesamtbild des Komplexes von solcher Deutlichkeit und Stetigkeit zu erhalten, dafs ich es mit zur Grundlage meines Einprägens machen könnte. Ich habe unter dem Einflusse des mir von H. und R. Mitgeteilten oft genug den vergeblichen Versuch gemacht, mein Lernen mit Hilfe sofortiger innererRekonstruktionen der visuellen Komplexbilderzu vollziehen.[1]

[1] Dieses Fehlen der i. Rekonstruktionen tritt auch in Folgendem bei mir hervor. Wird H. eine Konsonantenreihe in der Weise unterbreitet, dafs für ihn die Konsonanten auf dem Kopfe stehen, so sieht er beim Hersagen sämtliche Konsonanten in normaler Stellung, indem er eben bei den i. Rekonstruktionen die Konsonanten sich sofort in ihren normalen Stellungen vorstellt. Ist mir dagegen eine Konsonantenreihe in jener Weise dargeboten worden, so erblicke ich die Konsonanten (soweit ich überhaupt visuelle Bilder derselben beim Hersagen erhalte) zu einem Teile in ihrer ursprünglichen verkehrten Stellung, weil eben bei mir jene rektifizierende Wirksamkeit der sofortigen i. Rekonstruktionen fehlt. Dafs ich einige Konsonanten in ihrer normalen Stellung innerlich erblicke, erklärt sich daraus, dafs bei den beim Lernen stattfindenden Prüfungen des Behaltenen und auch beim Hersagen selbst die akustisch-motorische Reproduktion eines Komplexes zuweilen die visuellen Bilder der einzelnen Komplexglieder als sekundär visuelle Bilder (vgl. S. 46), in denen die Konsonanten natürlich ihre normalen Stellungen besitzen, mit sich führt. Beiläufig sei noch bemerkt, dafs H. die Erschwerung, welche die verkehrte Stellung der Konsonanten für das Lernen bewirkte, wesentlich darauf zurückführte, dafs er bei den i. Rekonstruktionen nicht sogleich die ganzen Komplexe, sondern nur die einzelnen Konsonanten innerlich umdrehen könne und sich daher die Gesamtbilder der Komplexe nur so innerlich konstruieren könne wie etwa bei einer akustischen Vorführung einer Reihe.

Digitized by Google

Ich kann ferner auch durchaus nicht sagen, dafs sich mein Hersagen auf Grund von Gestaltbildern der Komplexe, deren Teile sukzessiv verdeutlicht würden, abzuspielen pflege. Habe ich eine Konsonantenreihe in 3- oder 4gliedrigen Komplexen gelernt, so sehe ich, wenn ich beim Hersagen zu einem neuen Komplexe übergehe, allerdings nicht immer blofs einen Konsonanten innerlich vor mir, sondern es kommt oft vor, dafs mir 2 Konsonanten, wenn auch mit verschiedener Deutlichkeit, gleichzeitig visuell auftauchen. Dies geschieht namentlich dann, wenn 2 Buchstaben von gleicher Höhe und gleicher Lage zur Zeilenachse, z. B. l und t oder r und n oder p und q, den Anfang des Komplexes bilden; denn nebeneinanderstehende Buchstaben von solcher Übereinstimmung haben eine starke Tendenz, sich beim Lernen der Aufmerksamkeit gemeinsam aufzudrängen. Aber der Fall, wo in solcher Weise beim Hersagen 2 Konsonanten gemeinsam auftauchen, ist doch nicht identisch mit dem Falle, wo zunächst ein Gesamtbild eines 3- oder 4gliedrigen Komplexes auftritt und dann die einzelnen Teile dieses Bildes sukzessiv verdeutlicht werden. Ich kann nicht behaupten, dafs bei meinem Hersagen niemals das Gesamtbild eines Komplexes auftrete. Ist dies aber einmal der Fall, so setzt dann meistens sofort die Reproduktion der akustisch-motorischen Vorstellung des Komplexes ein, so dafs eine sukzessive Verdeutlichung der einzelnen Teile des visuellen Gesamtbildes entweder gar nicht eintritt oder, falls sie eintritt, dem Zweifel Raum läfst, ob sie nicht eine Folge der akustisch-motorischen Reproduktion der Komplexglieder sei.

Das Vorstehende zeigt hinlänglich, wie sehr im Grunde auch die Lern- und Reproduktionsweise eines solchen Individuums, bei dem von einem Überwiegen des visuellen Gedächtnisses über das akustisch-motorische gesprochen werden kann, von der Lern- und Reproduktionsweise eines einseitig visuellen Lerners wie H. abweichen kann. Und wir sind nach dem Bisherigen wohl berechtigt zu sagen, dafs, wenn bei einer Versuchsperson von einem unzweifelhaft einflufsreichen visuellen Gedächtnis die Simultanaufmerksamkeit auf die Gesamterscheinung des jeweils zu erfassenden Komplexes, die innere visuelle Rekonstruktion der Komplexe und das Reproduzieren mit Hilfe von Gestaltbildern der Komplexe, die sukzessiv in ihren Teilen verdeutlicht werden, keine wesentliche Rolle spielen, alsdann zwar kein Beweis, aber doch eine gewisse Grundlage für die Vermutung vor-

Digitized by Google

liegt, diese Versuchsperson sei kein einseitig visueller Lerner, sondern ein solcher, bei dem auch das akustisch-motorische Gedächtnis von beträchtlicher, den ganzen Verlauf des Lern- und Reproduktionsvorganges wesentlich bestimmender Bedeutung ist. Ich habe mir längst die Überzeugung gebildet, dafs die wirklich einseitig visuellen Lerner vom Typus meiner Versuchsperson H. in Wirklichkeit viel seltener sind, als man nach den in der psychologischen Literatur vorliegenden Mitteilungen über die Versuchspersonen erwarten sollte.

Selbstverständlich gilt die Beschreibung, die ich oben von meiner eigenen Lern- und Reproduktionsweise gegeben habe, nicht in ganz gleicher Weise auch von allen anderen Lernern von dem hier besprochenen gemischten Typus. Es kommen da Abweichungen in den verschiedensten Richtungen vor. So ist z. B. das visuelle Gedächtnisbild, das unmittelbar nach der Betrachtung eines Komplexes von 4 Konsonanten auftritt, bei Kz. entschieden deutlicher als bei mir. Wenn trotzdem bei seinen Reproduktionen das visuelle Gedächtnis eine geringere Rolle spielt als bei mir, so erklärt sich dies daraus, dafs das akustische Gedächtnis bei ihm in einem ganz anderen Güteverhältnisse zu dem visuellen Gedächtnisse steht als bei mir, und dafs sein visuelles Gedächtnis auch in Vergleich zu meinem visuellen Gedächtnisse die geringere Dauerhaftigkeit besitzt. Die Deutlichkeit, welche die unmittelbar nach den betreffenden Wahrnehmungen erzeugten visuellen Gedächtnisbilder (die Erinnerungsnachbilder Fechners) besitzen, ist keineswegs dafür entscheidend, welche Dauerhaftigkeit die auf häufigerer Wiederholung beruhenden visuellen Einprägungen und Assoziationen bei weiterem Fortschritte der Zeit bekunden.[1]

Dafs Versuchspersonen von dem hier erörterten Typus auf ausdrücklich erhaltene Anweisung hin den visuellen Charakter ihres Lernens mehr oder weniger verstärken können, so dafs wenigstens bei Befolgung einer solchen Instruktion bei manchen von ihnen die Simultanaufmerksamkeit auf die Gesamterscheinung des jeweils zu erfassenden Komplexes, die innere visuelle Rekonstruktion der Komplexe und die Reproduktion mittels der Gestaltbilder der Komplexe eine bedeutende, ganz deutlich hervor-

[1] Man vergleiche hier die früheren Ausführungen über die gegenseitige Unabhängigkeit des Benutzungs- und des Deutlichkeitstypus (S. 22f.).

Digitized by Google

tretende Rolle spielen, ist schon wiederholt erwähnt worden. Auch ich vermag eine Konsonantenreihe so zu lernen, dafs die Erinnerungen an die Komplexgestalten eine sehr wesentliche Rolle bei meinen Reproduktionen spielen. Nur ist eben eine solche Lernweise keineswegs die mir gewohnte und natürliche.

§ 38. Die Determinanten des Komplexumfanges. Die Schärfe der Komplexbildung. Der Einflufs der Vorführungsgeschwindigkeit.

Im früheren (S. 271 ff.) haben wir gesehen, wie das Maximum des möglichen Komplexumfanges wegen der Grenze der Beachtungsfähigkeit, die jedem Einzelakte der Aufmerksamkeit gesetzt ist, von der Kompliziertheit, Geläufigkeit und Einprägbarkeit der Reihenglieder abhängt. Wie bereits dort bemerkt, ist jedoch für die tatsächlichen Umfänge der Komplexe nicht ein Bestreben ausschlaggebend, jedesmal den Komplexumfang so grofs als nur möglich zu nehmen, sondern aus der Art der zu lernenden Reihen, ihrer Vorführungsweise und den gegenseitigen Beziehungen der einzelnen Reihenglieder entspringen zahlreiche Einflüsse — ich bezeichne sie kurz als Determinanten des Komplexumfanges —, welche den Komplexumfang nicht selten in diesem oder in jenem unterhalb seines möglichen Maximalwertes liegenden Betrage nehmen lassen. Die Fälle, wo das Lernen mit variablem Komplexumfange (vgl. S. 212) stattfindet, sind stets aus dem Eingreifen solcher besonderer Determinanten des Komplexumfanges zu erklären. Doch können derartige Determinanten auch im Sinne eines Lernens mit konstantem Komplexumfange wirken.

Fassen wir zunächst den Fall der simultanen Exposition einer Reihe ins Auge, so ist vor allem an den Einflufs zu erinnern, den die räumliche Anordnung der Reihenglieder auf die Komplexbildung ausübt. Hierher gehört z. B. die Tatsache, dafs eine Ziffernreihe, die in untereinanderstehenden Zeilen von je nur 3 Ziffern geschrieben ist, in 3stelligen Komplexes gelernt wird, dagegen eine in Zeilen von je 4 Ziffern geschriebene Reihe in 4stelligen Komplexen ihre Erlernung findet. Zeigen sich gröfsere Lücken zwischen einzelnen Gliedern einer horizontal geschriebenen Reihe, so ist stets eine Tendenz vorhanden, die Komplexbildung so einzurichten, dafs durch diese

Digitized by Google

Lücken zwei aufeinanderfolgende Komplexe getrennt werden. Auch dann, wenn der Abstand, der zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Glieder einer horizontalen Reihe voneinander trennt, einen konstanten Betrag besitzt, ist, wie wir früher (S. 276 f.) gesehen haben, seine Gröfse nicht ohne Einflufs auf den Komplexumfang (d. h. die Zahl der Glieder eines und desselben Komplexes), indem der letztere bei gröfseren Werten jenes Abstandes kleiner genommen werden mufs. Dafs ebenso wie der Abstand der Reihenglieder voneinander selbstverständlich auch die Entfernung der Reihe vom Auge des Lernenden von Einflufs auf den Komplexumfang ist, ist gleichfalls schon an jenem Orte bemerkt worden.

An den Einflufs der räumlichen Anordnung der Reihenglieder schliefst sich der Einflufs an, den zwischen einzelnen Gliedern einer horizontal geschriebenen Reihe stehende vertikale Striche oder sonstige zwischen einzelnen Gliedern angebrachte Markierungen, selbst sogar zufällige Brüche im Papier, auf die Komplexbildung ausüben. Es ist immer eine Tendenz vorhanden, durch eine solche ersichtliche Markierung zwei Komplexe voneinander trennen zu lassen.

Sehr häufig ist ferner die Komplexbildung durch eine Übereinstimmung mehrerer Glieder hinsichtlich ihrer Beschaffenheit oder räumlichen Gestaltung determiniert. Zeigen alle Glieder einer Reihe oder eines längeren Reihenabschnittes hinsichtlich ihrer Gestalt oder Beschaffenheit eine hohe Übereinstimmung, so ist dies der Komplexbildung nicht günstig, weil sich dann jeder einzelne zu bildende Komplex nicht hinlänglich aus dem Ganzen der Reihe oder des Reihenabschnittes als etwas Besonderes heraushebt. Zerfällt aber die Reihe infolge der Art ihres Aufbaues in kleinere Gruppen, deren jede durch eine allen ihren Gliedern gemeinsame Eigenschaft charakterisiert und von den Nachbargruppen verschieden ist, so fällt die Komplexbildung fast stets im Sinne dieser bereits vorgezeichneten Gruppen aus. Hierher gehört die Tatsache, dafs Ziffernreihen, in denen die Farbe von Gruppe zu Gruppe — jede Gruppe umfafste 3 Ziffern — wechselte, von allen meinen Versuchspersonen in den durch die Färbung vorgezeichneten Komplexen gelernt wurden. Entsprechendes zeigte sich bei den Konsonantenreihen mit verschieden gefärbten Gruppen. Auch die blofse Verwandtschaft der Farben aufeinanderfolgender Glieder,

Digitized by Google

z. B. der Umstand, dafs die Farben dreier aufeinanderfolgender Glieder sämtlich dunkel oder schmutzig erscheinen, wirkt im Sinne der Zusammenfassung dieser Glieder zu einem Komplexe. Stimmen ferner z. B. die 3 ersten Glieder einer Konsonantenreihe darin überein, sämtlich oberzeilige Konsonanten zu sein, während die 3 nächsten Konsonanten sämtlich mittelzeilig sind, so besteht gleichfalls, selbst bei wenig visuellen Lernern, eine hohe Wahrscheinlichkeit dafür, dafs die Komplexbildung im Sinne dieser beiden vorgezeichneten Gruppen erfolge. Und meine Versuchsperson H. hob ausdrücklich hervor, dafs 2 oder mehr unmittelbar aufeinanderfolgende identische Ziffern (z. B. 33) eben wegen der Gleichheit ihrer Gestalt sich leichter kollektiv auffassen liefsen als nicht identische Ziffern.

Recht deutlich zeigt sich bei manchen Versuchspersonen auch die Neigung, eine Gruppe von Gliedern, die einen symmetrischen Aufbau zeigt (z. B. 747 oder 84548), als einen Komplex aufzufassen. Schon der Umstand, dafs eine und dieselbe Ziffer oder Ziffernfärbung nach 2 oder 3 Zwischenziffern wiederkehrt, gibt leicht Veranlassung dazu, diese übereinstimmenden Ziffern als Grenzglieder eines und desselben Komplexes aufzufassen. Entsprechendes zeigt sich bei Konsonantenreihen und anderem Lernmaterial.[1] In einer wechselfarbigen Reihe können zwei nahe beieinanderstehende Glieder, die sich beide infolge der hohen Eindringlichkeit ihrer Farben aus der Reihe der übrigen Glieder herausheben, sofort als Anfangs- und Schlufsglied eines und desselben Komplexes ergriffen werden.

Endlich kann auch noch die Zahl der Glieder, welche die Reihe umfafst, einen gewissen Einflufs auf den Komplexumfang ausüben. Wir sahen früher, dafs R., wenigstens anfangs,

---

[1] Die Tendenz gleicher oder ähnlicher Glieder einer simultan dargebotenen Reihe, gemeinsam die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen („gemeinsam herauszuspringen“, „sich gegenseitig zu unterstützen“), und die Tendenz einer symmetrisch gebauten Gruppe, sich als eine Einheit der Aufmerksamkeit darzubieten und eine mehr simultane gemeinsame Auffassung zu fordern, tritt, wie zu erwarten, auch bei den tachistoskopischen Versuchen hervor (Schulz S. 256 ff., Aall S. 90 ff., Grünbaum S. 379).

Man vergleiche zu Obigem auch dasjenige, was ich früher (a. a. O. S. 237 f.) auf Grund anderweiter Erfahrungen über die Abhängigkeit des Kohärenzgrades gleichzeitiger Gesichtseindrücke von den Qualitäts- und Eindringlichkeitsunterschieden der betreffenden Empfindungen, von der räumlichen Nachbarschaft, der symmetrischen Lage u. dergl. bemerkt habe.

Digitized by Google

eine Tendenz hatte, kürzere Ziffernreihen in kleineren, längere hingegen in gröfseren Komplexen zu lernen, und dafs der Umstand, ob die Zahl der Ziffern, die eine Reihe bildeten, durch 5 oder durch 6 teilbar war, Einflufs darauf ausübte, ob er die Reihe in 5- oder 6 stelligen Komplexen lernte. Ähnliches zeigte sich bei anderen Versuchspersonen.

Fassen wir den Fall der akustischen Vorführung der Reihe ins Auge, so ist vor allem an den Einflufs zu erinnern, den die beim Vorlesen gemachten Pausen und die Betonungsverhältnisse und die akustische Verwandtschaft der Glieder auf die Komplexbildung ausüben. Selbst bei der simultanen Exposition einer Reihe, z. B. von Farbennamen, war, falls das Lernen wesentlich auf akustisch-motorischem Wege erfolgte, eine Tendenz vorhanden, akustisch verwandte benachbarte Glieder (z. B. blau und grau) eben wegen dieser ihrer akustischen Verwandtschaft als Bestandteile eines und desselben Komplexes aufzufassen. Es kam auch vor, dafs ein solcher Lerner eine simultan exponierte Reihe von Farbennamen zunächst ausdrücklich daraufhin durchmusterte, welche leicht aussprechbaren Folgen von Namen in ihr vorkämen, um nach den Resultaten dieser Durchmusterung seine Komplexbildung einzurichten.

Die im Bisherigen angeführten Determinanten des Komplexumfanges sind sämtlich sinnenfälliger Art, d. h. beruhen nicht auf irgend welchen früher gestifteten Assoziationen der Reihenglieder, sondern nur auf den Sinneseindrücken, welche die Reihenglieder nebst ihrer Umgebung machen,[1] indem gewisse Beschaffenheiten oder Beziehungen dieser Sinneseindrücke dazu dienen, bestimmte Gruppen von Gliedern als besondere Gruppen für die Aufmerksamkeit herauszuheben, die kollektive Auffassung ihrer Glieder zu erleichtern und die gegenseitige Verknüpfung der kollektiv aufgefafsten Glieder besonders fest ausfallen zu lassen. Neben diesen Determinanten gibt es nun aber auch noch solche assoziativer Art. Eine Determinierung der Komplexbildung durch solche assoziative Momente liegt vor, wenn dieselbe dadurch bestimmt wird, dafs sich gewisse schon früher in diesem oder jenem Zusammenhange dagewesene und vertraute Komplexe in der Reihe darbieten oder einzelne Glieder

[1] Nur der oben erwähnte Einflufs der Zahl der Reihenglieder auf die Komplexbildung nimmt eine besondere Stellung ein.

Digitized by Google

oder Gruppen von Gliedern durch früher zwischen ihnen gestiftete Assoziationen oder innere Beziehungen von vorn herein in einem engeren Zusammenhange zu einander stehen. Hierher gehört es also z. B., wenn eine Anzahl aufeinanderfolgender Ziffern deshalb zu einem Komplexe zusammengefafst werden, weil sie eine bekannte Jahreszahl (z. B. 1517) darstellen, oder wenn eine Anzahl von Farbennamen (z. B. schwarz rot gelb) deshalb als Bestandteile eines und desselben Komplexes aufgefafst werden, weil sie einer Landesfarbe (schwarz-rot-gold) entsprechen, oder wenn zwei aufeinanderfolgende Zifferngruppen (z. B. 26 und 169) deshalb als ein einheitliches Ganzes aufgefafst werden, weil sich eine bestimmte zwischen ihnen bestehende mathematische Beziehung ($26 = 13 \times 2$ und $169 = 13^2$) geltend macht.

Wie zu erwarten, tritt auch die früher (S. 19) erwähnte Beharrungstendenz der Lernweisen mitunter in den gewählten Komplexumfängen hervor. Hat z. B. eine Versuchsperson eine Anzahl von simultan exponierten 12gliedrigen Konsonantenreihen ohne jede Beeinflussung ihrer Komplexbildung seitens des Versuchsleiters in 4stelligen Komplexen gelernt, läfst man sie hierauf eine Anzahl anapästisch vorgelesener Konsonantenreihen sich aneignen, und soll sie nun wieder eine simultan exponierte Reihe von 12 Konsonanten lernen, so wird sich, wie die Erfahrung gezeigt hat, leicht eine Neigung geltend machen, nun auch diese Reihe nur in 3stelligen Komplexen zu nehmen.

Das Vorstehende gibt ein Bild von der Mannigfaltigkeit der Faktoren, welche von Einflufs auf die Umfänge der zu bildenden Komplexe sein können, falls nicht eine auf die Einhaltung eines bestimmten, konstanten Komplexumfanges ausdrücklich gerichtete Instruktion oder Absicht mafsgebend ist. Betreffs des Falles, dafs die Komplexbildung unter dem Einflusse von Faktoren der angeführten Arten mit variablem Komplexumfange vor sich geht, ist nun noch Folgendes zu bemerken. Nicht selten vollzieht sich die Einteilung der zu erlernenden Reihe in Komplexe in der Weise, dafs sich beim Durchgehen der Reihe zunächst gewisse Komplexe, die sich ohne weiteres durch ihre äufsere Beschaffenheit oder ihre Geläufigkeit u. dgl. von den übrigen Bestandteilen der Reihe abheben, fest konstituieren. Hierzu treten dann noch andere Komplexe, für deren Bildung diese oder jene besondere Umstände mafsgebend sind. Die übrig gebliebenen Glieder der

Digitized by Google

Reihe werden hierauf so, wie sie eben beieinander stehen, willkürlich zu Komplexen vereinigt, und gelegentlich kommt es auch vor, daſs ein einziges Glied, das zwischen zwei fest in sich geschlossenen, sehr nahe gelegt gewesenen Komplexen allein stehen geblieben ist, als ein eingliedriger Komplex gelernt wird.

Trotz der Mannigfaltigkeit der Faktoren, welche die Komplexbildung zu beeinflussen vermögen, findet doch, wie die Erfahrung zeigt, unser Lernen sehr häufig mit konstantem Komplexumfange statt, selbst dann, wenn ein solches Lernen durch die Instruktion oder durch die Art der Vorführung der Reihe nicht vorgeschrieben oder vorgezeichnet ist. Dies liegt daran, daſs wir eine, entgegengesetzt wirkende Determinanten der Komplexbildung allerdings nicht immer überwindende, natürliche Tendenz haben, mit konstantem Komplexumfange zu lernen, und zum Teil auch auf Grund von Erfahrungen wissen, daſs, falls das Lernen mit variablem Komplexumfange nicht besondere Vorteile (eine genügende Anzahl besonders gut haftender Komplexe) für sich hat, es zweckmäſsiger ist, jener natürlichen Neigung zu folgen. Unter den Determinanten des Komplexumfanges ist also als eine der wichtigsten auch noch die, in § 43 näher zu besprechende, natürliche Neigung zum Lernen mit konstantem Komplexumfange zu nennen. Es ist zu bemerken, daſs da, wo dieser Neigung gefolgt wird, doch die eine oder andere der oben erwähnten Determinanten insofern von Einfluſs sein kann, als sie den Betrag bestimmt, in welchem der konstante Komplexumfang genommen wird. So pflegte Jn. wechselfarbige Reihen von 12 Ziffern in 4stelligen Komplexen zu lernen. Als aber einmal eine solche Reihe mit 3 Ziffern begann, die einen sehr leicht haftenden Komplex bildeten, lernte er im Hinblick hierauf diese Reihe in 3stelligen Komplexen. Derartige Fälle kamen auch bei anderen Versuchspersonen vor.

Je fester die Glieder jedes einzelnen Komplexes miteinander verknüpft sind, je mehr insbesondere die sie verknüpfenden Assoziationen diejenigen Assoziationen an Stärke übertreffen, die zwischen Gliedern verschiedener Komplexe bestehen, desto gröſser ist nach der Ausdrucksweise der Versuchspersonen d i e S c h ä r f e d e r K o m p l e x b i l d u n g in der erlernten Reihe ausgefallen. Es ist schon oben angedeutet worden, daſs die angeführten Determinanten, wenn sie den Komplexumfang bestimmen, zugleich auch eine höhere Schärfe der Komplexbildung mit sich führen. Sind

Digitized by Google

z. B. die beim Lernen einer horizontal geschriebenen Reihe von Ziffern oder Konsonanten zu bildenden Komplexe durch zwischen einzelnen Gliedern angebrachte Vertikalstriche, gröfsere leere Intervalle oder dgl. vorgezeichnet, so fällt die Komplexbildung im allgemeinen schärfer aus als dann, wenn solche äufserliche Abgrenzungen der Komplexe fehlen. Ganz allgemein ist zu sagen, dafs die Komplexbildung um so schärfer ausfällt, je mehr infolge der Darbietungsweise der Reihe das räumliche oder zeitliche Intervall, welches das Endglied eines Komplexes von dem Anfangsgliede des nächsten Komplexes trennt, das Intervall zwischen zwei unmittelbar aufeinander folgenden Gliedern eines und desselben Komplexes an Länge übertrifft, und je geringer infolge eines äufserlichen Hervortretens der zu bildenden Komplexe die Gefahr ist, dafs man beim Wiederhinblicken nach einer Gegend der Reihe (etwa behufs nochmaligen Lesens eines bei der inneren Rekonstruktion mifsglückten Komplexes) zufällig eine der beabsichtigten Gliederung der Reihe nicht entsprechende Gruppe von Gliedern herausgreife.[1] Als R. Reihen von 60 Ziffern, deren jede ihm simultan exponiert wurde, und Reihen von gleichfalls 60 Ziffern, deren jede ihm sukzessiv in 10 Komplexen von je 6 simultan dargebotenen Ziffern vorgeführt wurde, erlernt hatte, hob er ausdrücklich hervor, die Reihen der letzteren Art hätten den Vorzug, dafs bei ihnen die Komplexe infolge ihrer zeitlichen Isolierung schärfer herausgehoben und besser charakterisiert seien. Auch die Tatsache ist hier zu erwähnen, dafs ein sehr geringer Abstand der nebeneinander stehenden Glieder einer simultan exponierten Reihe die Komplexbildung erschwert. Denn ist z. B. eine Ziffernreihe sehr eng geschrieben, so fällt es schwer, die jeweilig zu einem Komplexe zu vereinenden Ziffern als ein einheitliches, in sich geschlossenes Ganzes aus der Reihe herauszuheben und nach einem, etwas behufs innerer Prüfung

---

[1] Dieses letztere Moment ist keineswegs zu vernachlässigen. So pflegte z. B. Jn., um solche Irrungen des Blickes und des Zusammenfassens einzelner Glieder zu vermeiden, bei schwierigeren simultan exponierten Reihen den jeweils einzuprägenden Komplex sich mit den Fingern auf dem Papiere deutlich abzugrenzen. Das gleiche zeigte sich bei G. Ich selbst half mir bei längeren Reihen (z. B. von 36 Ziffern) dadurch, dafs ich hinter dem Schlufsgliede jedes nicht am Ende einer Horizontalreihe stehenden Komplexes mit Bleistift einen kleinen Vertikalstrich anbrachte. Entsprechendes berichtet Binet (I, S. 135) von Diamandi.

Digitized by Google

vollzogenen, Wegsehen von der Reihe, die gesuchten Ziffern sofort mit dem Blicke zu treffen.[1]

Es versteht sich von selbst, dafs die Schärfe der Komplexbildung sich auch danach bestimmt, ob die Auffassung der Glieder eines Komplexes hauptsächlich nur eine kollektive zu sein braucht oder behufs hinlänglicher Einprägung der Besonderheiten der einzelnen Glieder zu einem wesentlichen Teile eine singulare sein mufs. Sind die Glieder einer Reihe infolge ihrer Kompliziertheit oder aus sonstigem Grunde schwer einzuprägen (wie z. B. chinesische Schriftzeichen), so dafs ihre Erlernung zu einem wesentlichen Teile auf singularen Auffassungen beruht, so erklärt die Versuchsperson, dafs die Komplexbildung eine geringere Schärfe besitze als in anderen Fällen, wo das Lernmaterial ein leichteres sei, z. B. aus Konsonanten bestehe.

Handelt es sich um eine Reihe, deren Glieder auf visuellem oder akustischem Wege sukzessiv dargeboten werden, so fällt die Komplexbildung, soweit sie durch die Art des Lesens oder unmittelbaren Nachsprechens der Reihenglieder vollzogen wird, wenigstens von einer gewissen Grenze ab, um so weniger scharf aus, je geringer die Vorführungsgeschwindigkeit ist. Liegt diese Geschwindigkeit unterhalb eines gewissen Betrages, so lassen sich die sukzessiv vorgeführten Glieder nur in gezwungener und unvollkommener Weise in einem bestimmten Takte lesen oder unmittelbar nachsprechen. Bei noch geringerer Vorführungsgeschwindigkeit ist dies überhaupt ganz unmöglich. Und falls die Versuchsperson die Komplexbildung nicht durch ein sich um das Tempo der Vorführung nicht kümmerndes

[1] Beiläufig sei hier noch auf einen anderen Nachteil hingewiesen, den ein zu geringer Abstand der Reihenglieder haben kann und zwar dann haben kann, wenn es sich um die visuelle Wiedervergegenwärtigung eines Komplexes handelt. Sind nämlich die einzelnen Glieder einer Reihe, z. B. Konsonantenreihe, sehr dicht aneinander geschrieben, so gehen bei der Erinnerung an einen Komplex die verschwommenen Formen der einzelnen Glieder zum Nachteile ihrer Lesbarkeit leicht zu sehr ineinander über. Dann kann es nach Aussage von H. z. B. geschehen, dafs ein n und ein an dasselbe angrenzendes r bei der Reproduktion des betreffenden Komplexes zusammen ein verschwommenes Bild geben, betreffs dessen sich die Frage erhebt, ob es einem m entspreche oder nicht, während diese Frage bei der Reproduktion sich nicht erhoben haben würde, wenn das n und das r durch ein gröfseres leeres Intervall voneinander getrennt dargeboten worden wären.

Digitized by Google

schnelles Repetieren oder Antizipieren von Reihengliedern oder durch die früher (S. 259 ff.) geschilderte innerliche Zusammenfassung der visuellen Vorstellungsbilder mehrerer aufeinanderfolgender Reihenglieder vollzieht, so bleibt die Komplexbildung ganz aus, und die Versuchsperson geht etwa in der Weise vor, dafs sie sich die Möglichkeit, beim Hersagen von Glied zu Glied weiter zu kommen, dadurch zu sichern sucht, dafs sie die als einzelne aufgefafsten und ausgesprochenen Reihenglieder mit ihren Stellen assoziiert und eventuell auch durch ausdrückliche Vergegenwärtigung gewisser zwischen ihnen bestehender Beziehungen miteinander verknüpft.[1] Ist die Vorführungsgeschwindigkeit eine höhere, so schliefsen sich leicht ganz von selbst je 2 oder mehr Glieder in der Aussprache zu einem einheitlichen Takte zusammen, und ihr Zusammenschlufs ist um so inniger, je schneller das Tempo ist. Dann sind es mehr die einzelnen Komplexe als die einzelnen Glieder, die sich mit ihren Stellen assoziieren.

Der hier erwähnte Einflufs der Vorführungsgeschwindigkeit wird, abgesehen von einer darauf bezüglichen Mitteilung von Müller und Schumann (S. 281), durch die einschlagenden Untersuchungen von Ogden (z. B. S. 134 u. 136) und Jacobs (S. 71 f. u. 169 ff.) mit Sicherheit erwiesen. Gewisser Vollständigkeit halber teile ich hier auf Grund der Feststellungen von Ogden, Ephrussi, Jacobs und von Sybel in Kürze noch mit, in welchen anderweiten Hinsichten die Vorführungsgeschwindigkeit gleichfalls von Einflufs auf das innere Verhalten der Versuchsperson ist.[2]

Ein sehr langsames Tempo hat leicht etwas Langweiliges, die Konzentration der Aufmerksamkeit Erschwerendes. Ein schnelles Tempo fordert eine bessere Konzentration der Aufmerksamkeit; sehr schnelle Tempi sind nachteilig, insofern sie etwas Aufregendes und Abhetzendes haben.

Bei schnellerer Vorführung einer Silbenreihe mufs eine gröfsere Zahl von Wiederholungen der Reihe darauf verwandt werden, den Silben die für eine gute Assoziierbarkeit erforderliche Geläufigkeit zu geben. Diese Tatsache erklärt sich erstens daraus, dafs eine nur kurze Darbietung einer Silbe weniger zu ihrer Geläufigmachung beiträgt als eine lange, und zweitens daraus, dafs es bei schnellerer Vorführung einer Silbenreihe natürlich auch einer gröfseren Geläufigkeit der Silben bedarf, damit sie

---

[1] Ein anderes in solchem Falle mitunter zur Anwendung kommendes Verfahren (Herausgreifen einzelner Reihenglieder als Orientierungspunkte und Zuordnung der übrigen Reihenglieder zu denselben) wird am Schlusse von § 39 angegeben werden.

[2] Man vergleiche hierzu auch Gamble, S. 199 f.

Digitized by Google

mit der für ihre Assoziierung wünschenswerten Leichtigkeit in ihren Besonderheiten erfafst werden können.

Bei langsamem Tempo ist der Versuchsperson mehr Zeit gelassen, um innere Beziehungen zwischen einzelnen Reihengliedern und sonstige Hilfen für die Einprägung und Assoziierung zu finden. Ebenso sind innerliche Repetitionen der soeben gelesenen oder vernommenen Reihenglieder oder Gruppen von Gliedern und innerliche Antizipationen der demnächst zu lesenden oder zu vernehmenden Reihenglieder oder Gruppen bei langsamem Tempo leichter möglich und häufiger als bei schnellem. Finden bei langsamem Tempo innerliche Wiederholungen und Antizipationen ganzer Gruppen von Gliedern in reichlicherem Mafse statt, so kann hierdurch die nachteilige Wirkung, welche aus dem oben angegebenen Grunde die Langsamkeit des Tempo an sich für die Komplexbildung besitzt, mehr oder weniger kompensiert werden. Sind bei sehr schnellem Tempo innerliche Antizipationen ganz unmöglich, so kann dies zur Folge haben, dafs die Versuchsperson beim Lernen nicht recht weifs, wieweit die Einprägung fortgeschritten ist.

Dafs sich bei zunehmender Vorführungsgeschwindigkeit, wenigstens von einer gewissen Grenze ab, oft auch der sensorische Lern- und Reproduktionsmodus ändert, ist schon früher (S. 13) näher gezeigt worden. Der Einflufs, den eine Beschleunigung des Tempos auf die Lokalisation der Reihenbestandteile ausübt, wird in § 86 näher besprochen werden.

§ 39. Die assoziativen Gruppen. Die Unterscheidung von Teilkomplexen und von Komplexverbänden. Die Zuordnung.

Im bisherigen haben wir unter einem Komplex im Grunde eine Gruppe von Reihengliedern verstanden, die durch gemeinsame kollektive Auffassung in festeren Zusammenhang zueinander gebracht worden sind, wenn auch nicht im entferntesten ausgeschlossen sein sollte, dafs dieser feste Zusammenhalt auch noch auf anderen Faktoren, auf unmittelbar aufeinanderfolgenden Repetitionen der Gruppe, auf der Art und Weise ihrer Darbietung oder auf von früher her bestehenden gegenseitigen Assoziationen einzelner ihrer Glieder beruhe. So hatten z. B. unsere früheren Ausführungen (S. 271 ff.) über die Abhängigkeit des gröfstmöglichen Komplexumfanges von der Kompliziertheit und Einprägbarkeit der Reihenglieder den soeben erwähnten Komplexbegriff zur Voraussetzung. Es ist indessen zu bemerken, dafs die Versuchspersonen den Ausdruck „Komplex“ zuweilen in einem weiteren Sinne, nämlich so anwenden, dafs sie unter einem Komplex jede Gruppe besonders fest miteinander asso-

Digitized by Google

ziierter Glieder verstehen, gleichgültig, ob die Gruppe mit einem einheitlichen Akte der Aufmerksamkeit erfafst worden ist oder nicht. So gab Rp. nach Erlernung einer Reihe von Farbennamen einmal an, dafs die aufeinanderfolgenden Glieder schwarz, grau, rot, blau, gelb zu einem Komplex zusammengefafst worden seien, weil das 1., 3. und 5. Glied der geläufigen Zusammenstellung schwarz-rot-gold entsprochen hätten. Man erkennt ohne weiteres, dafs diese umfangreiche Gruppe von 5 Namen nicht einen mit einem einheitlichen Zuge der Aufmerksamkeit erfafsten Komplex darstellt. Der Vorgang beim Lernen war vielmehr der, dafs beim Lesen der Reihe die Namen schwarz, rot, gelb infolge des erwähnten assoziativen Momentes auffielen und sich mitsamt ihren gegenseitigen Stellungen (ihrem Getrenntsein durch je 1 Zwischenglied) einprägten, und dafs dann die beiden Zwischenglieder grau und blau auf diese oder jene Weise (etwa durch Anhängen an das 1. bzw. 3. Glied) hinzugelernt wurden. Es kommt also vor, dafs eine Gruppe, die beim Lernen nicht mit einem einzigen einheitlichen Akte der Aufmerksamkeit erfafst worden ist, aber doch infolge früherer Assoziationen oder gegenseitiger Beziehungen einzelner ihrer Glieder oder infolge einer Anzahl ihr allein zuteil gewordener Repetitionen beim Hersagen einen besonders festen Zusammenhalt besitzt, von der Versuchsperson hinterher als ein Komplex bezeichnet wird. Will man diesen Sprachgebrauch der Versuchspersonen berücksichtigen, so kann man zwischen Komplexen im engeren und im weiteren Sinne des Wortes unterscheiden, indem man unter Komplexen der letzteren Art überhaupt alle einen festeren Zusammenhang ihrer Bestandteile zeigenden Gruppen versteht. Empfehlenswerter jedoch scheint es, diejenigen Gruppen festeren Zusammenhaltes, die nicht Komplexe im engeren Sinne des Wortes sind, kurz als assoziative Gruppen zu bezeichnen.

Nach demjenigen, was früher über die für die Komplexbildung bestehenden Determinanten assoziativer Art bemerkt worden ist, braucht nicht erst nochmals hervorgehoben zu werden, dafs von Haus bestehende gegenseitige Assoziationen und vorhandene innere Beziehungen einzelner Glieder einer Gruppe nicht ausschliefsen, dafs dieselbe auch ein Komplex im engeren Sinne des Wortes sei. Die Assoziationen z. B., welche die beiden Glieder der Farbennamengruppe schwarz grau oder die Bestandteile der Ziffergruppe 7 9 6 3 ($7 \times 9 = 63$) miteinander

Digitized by Google

verknüpfen, schliefsen selbst dann, wenn sie sich beim Lernen sehr deutlich geltend gemacht haben, in keiner Weise aus, dafs die Gruppe beim Lernen vielfach mit kollektiver Aufmerksamkeit erfafst worden sei. Es ist keineswegs ausgeschlossen, dafs eine einheitlich aufgefafste Gruppe im weiteren Verlaufe des Lernens einer Betrachtung daraufhin unterworfen werde, ob sich nicht irgendwelche dem Behalten förderliche gegenseitige Beziehungen einzelner ihrer Glieder entdecken liefsen, oder dafs Reihenbestandteile, die im Anfange des Lernens nur Glieder einer durch gewisse Beziehungen ihrer Teile charakterisierten assoziativen Gruppe mäfsigen Umfanges sind, späterhin auch mit einem einheitlichen Akte der Aufmerksamkeit erfafst werden. –

Nicht selten geschieht es, dafs die Versuchsperson eine Gruppe von Gliedern, die von ihr als ein einheitlicher Komplex aufgefafst worden ist, doch zugleich für einen Komplex erklärt, der aus 2 oder mehr Teilkomplexen bestehe. Auf der anderen Seite werden Fälle beobachtet, wo die Versuchsperson erklärt, dafs sie mehrere Komplexe zu einer Einheit höherer Ordnung, zu einem Oberkomplexe oder Komplexverbande zusammengefafst habe. Es kommt auch vor, dafs dieselben Komplexe, denen eine Zusammensetzung aus Teilkomplexen zugeschrieben wird, als solche bezeichnet werden, die zu einem Komplexverbande zusammengefafst worden seien. So sahen wir z. B. (S. 213), dafs, wenn R. eine Ziffernreihe in 6stelligen Komplexen lernte, er jeden Komplex in 2 Teilkomplexe von je 3 Ziffern zerlegte, gelegentlich aber unter dem Einflufs dieser oder jener Umstände auch noch mehrere der 6stelligen Komplexe zu einem Komplexverbande zusammenfafste. Es hat sich gezeigt, dafs die Zerlegung der Komplexe in Teilkomplexe und die Zusammenfassung derselben zu Komplexverbänden sowohl dann stattfinden kann, wenn die Reihe mit konstantem Komplexumfange gelernt wird, als auch dann, wenn der Komplexumfang wechselt, und dafs, wenn jene Zerlegung oder jene Zusammenfassung an einigen Komplexen einer Reihe stattfindet, dies nicht notwendig mit sich bringt, dafs auch an allen übrigen Komplexen der Reihe sich der gleiche Vorgang abspiele.

Wenn von einem Komplexe, d. h. also von einer Gruppe von Reihengliedern, die mindestens bei einer Anzahl von

Digitized by Google

Lesungen einheitlich aufgefafst worden ist, z. B. gesagt wird, dafs er aus 2 gleichgrofsen Teilkomplexen bestehe, so liegt dem im allgemeinen die Tatsache zugrunde, dafs die aufeinanderfolgenden Glieder jeder der beiden Komplexhälften fester miteinander verknüpft sind, als das Endglied der ersten Komplexhälfte mit dem Anfangsgliede der zweiten assoziiert ist. Diese festere Assoziation der Glieder eines Teilkomplexes kann auf einem Momente, etwa sinnenfälliger Art (z. B. Ähnlichkeit betreffs des Aussehens) beruhen, das zur Folge hat, dafs bei der kollektiven Auffassung des Komplexes die dem Teilkomplexe entsprechenden Glieder in besonders engem Zusammenhange miteinander aufgefafst werden oder sich in besonders inniger Weise zusammenschliefsen, oder darauf, dafs die Glieder des Teilkomplexes schon von Haus aus (schon vor dem Lernen) durch Assoziation miteinander verbunden waren, oder auch darauf, dafs während des Lernens neben der einheitlichen Auffassung und inneren Wiederholung des ganzen Komplexes gelegentlich auch noch eine gesonderte Auffassung und Wiederholung des Teilkomplexes vorkam. So erklärte z. B. Jn. einmal betreffs eines wechselfarbigen Komplexes von 4 Konsonanten, dafs er die beiden mittleren Konsonanten, weil sie weniger eindringliche Farben besessen hätten, noch besonders in Verbindung miteinander habe einprägen müssen und mithin diese beiden Konsonanten einen Teilkomplex im Komplexe dargestellt hätten. So lernte R. lange Ziffernreihen in 6stelligen Komplexen, indem jede 6stellige Gruppe mehr oder weniger oft mit kollektiver Aufmerksamkeit von ihm erfafst wurde und auch bei den ersten Einprägungen als Einheit der inneren Rekonstruktion diente. Daneben erweckten in ihm, der seinerzeit für alle Zahlen von 1 bis 1000 ihre Zusammensetzung aus Primzahlen auswendig gelernt hat, auch die 3stelligen Zahlen, welche die Hälften jener Komplexe darstellten, die Aufmerksamkeit,[1] ihre charakteristi-

[1] Man kann meinen, dafs die gewohnte sprachliche Bezeichnungsweise der 6stelligen Zahlen, nach welcher jede derselben sich deutlich in einen die Tausende umfassenden und einen die Hunderte, Zehner und Einer umfassenden Teil gliedert, es ganz von selbst mit sich bringt, dafs die ersten 3 und die letzten 3 Ziffern einer solchen Zahl in einem besonders engen Zusammenhang miteinander selbst dann aufgefafst werden, wenn die Zahl als ein visuelles Ganzes aufgefafst wird und ein Aussprechen derselben nicht beabsichtigt ist.

Digitized by Google

schen Eigenschaften und Beziehungen tauchten ihm auf, so dafs sich ihm diese Zahlen als charakteristische Gruppen von festem Gefüge darstellten und einprägten, deren Verbindung zu 6stelligen Komplexen er durch Vergegenwärtigung gewisser zwischen ihnen obwaltender arithmetischer Relationen noch zu festigen suchte. In Hinblick auf diese neben der kollektiven Auffassung und inneren Rekonstruktion der 6gliedrigen Gruppen stattfindende besondere Beachtung der 3stelligen Komplexe und ihrer Eigenschaften erklärte R. mit Recht, dafs er jene Reihen in 6stelligen Komplexen lerne, deren jeder aus 2 gleichgrofsen Teilkomplexen bestehe.

Es würde irrig sein, zu meinen, dafs die Unterscheidung zwischen Komplexen und Teilkomplexen überhaupt keine hinlänglich stichhaltige sei, und dafs wir z. B. in dem Falle, wo wir auf Grund der Aussagen von R. erklären, er habe eine Reihe von 48 Ziffern in 8 6stelligen, aus 2 gleichgrofsen Teilkomplexen bestehenden Komplexen gelernt, mit gleichem Rechte hätten einfach sagen können, er habe die Reihe in 16 3stelligen Komplexen sich angeeignet. Dafs bei R. der innere Vorgang beim Lernen in 3stelligen Komplexen von wesentlich anderer Art war als beim Lernen in 6stelligen Komplexen, zeigte sich ganz deutlich, als ich ihm einmal anbefohlen hatte, eine ihm simultan exponierte Reihe von 48 Ziffern nur in 3stelligen Komplexen zu lernen. Während er nämlich sonst beim Hersagen 6stellige Ziffernkomplexe innerlich vor sich zu erblicken pflegte, sah er jetzt nur 3stellige Komplexe beim Hersagen vor sich.[1] Und während er sonst immer nur 2 solche 3stellige Zahlen, die unmittelbar aufeinanderfolgten und ihm als die beiden Hälften eines und desselben Komplexes galten, in innere Beziehungen zueinander zu bringen suchte, nicht aber auch solche, die in der Reihe weiter entfernt voneinander standen, liefs er in diesem Falle auch weiter voneinander abstehende 3stellige Zahlen „miteinander kontrastieren“, ebenso wie er sonst weiter voneinander abstehende 6stellige Komplexe gelegentlich in Beziehungen zueinander brachte. Endlich machte sich bei ihm der Unterschied

[1] Er hatte beim Lernen nur je 3 Ziffern kollektiv aufgefafst; bei den ersten Einprägungen waren nur Gruppen von je 3 Ziffern die Einheiten der inneren Rekonstruktion gewesen; und demgemäfs tauchten ihm beim Hersagen auch nur von 3stelligen Komplexen Gesamtbilder auf.

Digitized by Google

beider Lernarten auch noch in folgender Weise geltend. Liefs ich ihn eine Reihe, die er in 3stelligen Komplexen erlernt hatte, in umgekehrter Folge 6stelliger Gruppen hersagen, also in der Weise hersagen, dafs er die 6stelligen Gruppen von hinten angefangen (zuerst die letzte, dann die vorletzte usw.) jede in vorwärtsläufiger Richtung nennen mufste, so fand er diese Art des Hersagens schwieriger als das Hersagen in umgekehrter Folge 3stelliger Komplexe. Hatte er dagegen die Reihe wie gewöhnlich in 6stelligen Komplexen gelernt, so fand er die erstere Art des Hersagens leichter als die zweite. Die Bestimmungen der Hersagezeiten fielen diesen Aussagen entsprechend aus. Es war also in der Tat das Lernen einer Ziffernreihe ein wesentlich anderes, wenn es in 3stelligen, als wenn es in 6stelligen Komplexen stattfand.

Was endlich die Fälle anbelangt, wo die Versuchsperson aussagt, dafs sie mehrere Komplexe zu einem Komplexverbande vereint habe, so werden derartige Aussagen oft durch den Umstand veranlafst, dafs infolge der Art und Weise, wie die Reihe vorgeführt wird, oder aus sonstigem Grunde gewisse unmittelbar aufeinanderfolgende Komplexe der Reihe beim Lesen durch gröfsere Pausen voneinander getrennt sind und nun die zwischen 2 solchen Trennungsstellen liegenden Komplexe in einen engeren Zusammenhang zueinander treten als die durch eine solche Trennungsstelle voneinander geschiedenen Komplexe.[1] Zu diesem Umstande kommt dann häufig noch hinzu, dafs sich die zwischen 2 Trennungsstellen liegenden Komplexe auch für die äufserliche Gesamtbetrachtung der Reihe sofort als ein seine bestimmte Stelle im Tableau besitzendes Ganzes darstellen, und dafs die Versuchsperson, falls ihr die Art und Weise des Lesens und Lernens der Reihe völlig freigegeben ist, zuweilen einen solchen Verband von Komplexen behufs seiner besseren Einprägung mehrmals unmittelbar hintereinander wiederholt, was natürlich gleichfalls dazu beiträgt, denselben als ein fester in sich zusammenhängendes Ganzes erscheinen zu lassen. Ein weiteres Moment, das zuweilen die Zusammenfassung mehrerer

---

[1] So kann nach dem von Müller und Schumann (S. 289) Gefundenen schon das Atembedürfnis bewirken, dafs beim Lernen einer 12silbigen Reihe zwischen die 6. und 7. Silbe eine längere Pause fällt, durch welche die Reihe in 2 in sich enger zusammenhängende Hälften geteilt wird.

Digitized by Google

Komplexe zu einem Komplexverbande bedingt oder verstärkt, besteht in der Wahrnehmung von Assoziationen oder inneren Beziehungen, die zwischen aufeinanderfolgenden Komplexen bestehen und dazu dienen, dieselben fester miteinander zu verknüpfen und (nebst etwaigen zwischen ihnen befindlichen Komplexen) als Bestandteile eines fester in sich geschlossenen Ganzen, einer mehr oder weniger umfangreichen assoziativen Gruppe hervortreten zu lassen. Ich führe ein Beispiel für das Vorstehende an. Ist eine umfangreiche Ziffernreihe in mehreren Zeilen geschrieben, so ist beim Lesen der Übergang vom Endkomplex einer Zeile zum Anfangskomplex der nächsten Zeile stets ein weniger unmittelbarer und mehr Zeit in Anspruch nehmender wie der innerhalb einer und derselben Zeile stattfindende Übergang von Komplex zu Komplex. Ferner stellt sich jede Zeile schon für die äufserliche Gesamtbetrachtung der Reihe als ein seine bestimmte Stelle im Gesamttableau besitzendes Ganzes dar. Auch kommt es vor, dafs die Versuchsperson eine und dieselbe Zeile unmittelbar hintereinander wiederholt. Sind nun vollends noch mehrere Komplexe einer und derselben Zeile durch eine oder mehrere charakteristische Assoziationen oder Beziehungen miteinander verbunden, so ist für die Versuchsperson in ausgeprägtem Mafse der Eindruck vorhanden, dafs die Zeile einen einheitlichen und eine bestimmte Stelle im Tableau einnehmenden Komplexverband bilde, der durch diese oder jene Assoziationen oder gegenseitige Beziehungen seiner Komplexe wohl charakterisiert sei. Und beim Hersagen geht dann die Versuchsperson nicht selten in der Weise vor, dafs sie sich beim Übergange zu einer solchen Zeile zunächst des Charakteristikums oder des „Prinzipes“ derselben (wie sich die Versuchsperson F. ausdrückte), nämlich eben jener charakteristischen Beziehungen oder Nebenvorstellungen erinnert und von diesen aus dann die Zeile rekonstruiert.

Oft spielt bei der Bildung assoziativer Gruppen ein Vorgang eine wesentliche Rolle, den ich kurz als Zuordnung bezeichnen will, und der darin besteht, dafs beim Lernen 2 nahe oder entfernt voneinanderstehende Reihenbestandteile[1] in der Weise auf-

---

[1] Der Ausdruck „Reihenbestandteil“ wird von mir in dem allgemeinen Sinne gebraucht, dafs er sowohl ein einzelnes Reihenglied (z. B. eine Ziffer) als auch einen Komplex bezeichnen kann.

Digitized by Google

gefafst werden, dafs man sich ausdrücklich die Beziehung einprägt, in der die Stellen beider Reihenbestandteile zueinander stehen. Die Zuordnung kann sowohl sprachlicher als auch visueller Art sein. Sie ist sprachlich, wenn man sich mit blofsen Worten merkt, dafs z. B. ein bestimmter Komplex durch 2 Zwischenkomplexe von einem anderen ihm vorhergehenden bestimmten Komplexe getrennt ist. Sie ist visuell, wenn ein Komplex auf visuellem Wege mit der Entfernung und räumlichen Lage, die er im Reihenbilde zu einem anderen Komplexe besitzt, eingeprägt wird.[1] Man würde sich ein sehr unvollkommenes Bild von den beim Lernen einer Reihe sich vollziehenden Vorgängen machen, wenn man meinen würde, dafs sich zwischen den verschiedenen Reihenbestandteilen nur insoweit Assoziationen bilden, als sich solche herstellen können, wenn die Reihe eine gewisse Anzahl von Malen mit gleichförmig von Glied zu Glied oder von Komplex zu Komplex weitergehender Aufmerksamkeit durchlaufen wird. Die einprägende Tätigkeit der Versuchsperson zeigt der zu erlernenden Reihe gegenüber vielfach mehr Freiheit und Spontaneität. Fällt beim Lesen der Reihe an einem Bestandteile derselben die Beziehung auf, in der er infolge seiner Beschaffenheit oder Vergangenheit zu einem anderen, etwa in der Reihe früher kommenden Bestandteile steht (z. B. der Umstand, dafs er mit letzterem identisch ist oder hinsichtlich der Farbe übereinstimmt, oder dafs er früher mit demselben verbunden war), so wird sehr leicht auch die Beziehung näher vergegenwärtigt und eingeprägt, in der die Stellen beider Reihenbestandteile zueinander stehen. Als z. B. Rr. einmal in einer ihm unterbreiteten Ziffernreihe das Vorkommen der beiden Ziffernpaare 66 und 99 bemerkt hatte, zählte er sofort die zwischen beiden Paaren stehenden Ziffern

[1] Auch die Blickbewegung, die erforderlich ist, um von dem einen Komplexe zum anderen überzugehen, kann eingeprägt werden.

Von der Lokalisation der Reihenbestandteile innerhalb der Reihe unterscheidet sich die Zuordnung derselben dadurch, dafs bei der ersteren ein Reihenbestandteil mit der Stelle eingeprägt wird, die er in der Gesamtreihe oder im Gesamttableau besitzt, während bei der Zuordnung die Beziehung der Stelle eines Reihenbestandteiles zu der Stelle eines anderen Reihenbestandteiles besonders beachtet wird. Natürlich verwischt sich der Unterschied zwischen Zuordnung und Lokalisation, wenn der Reihenbestandteil, dem ein anderer zugeordnet wird, der Anfangsbestandteil der Reihe ist.

Digitized by Google

und merkte sich ihre Zahl. Und als Hf. eine Konsonantenreihe zu lernen hatte, in der w h v aufeinanderfolgten, prägte sie sich ausdrücklich ein, dafs w und v nur durch ein Zwischenglied voneinander getrennt seien. Durch die Zuordnung werden oft Reihenbestandteile miteinander verknüpft, die mit erheblichem Abstande in der Reihe aufeinanderfolgen, und die überhaupt gar nicht in merkbarem Grade miteinander assoziiert würden, wenn das Lesen nur in einem ununterbrochen von Bestandteil zu Bestandteil weitergehenden Durchlaufen der Reihe bestünde.[1] Wenn Ogden (S. 102) zwischen einem bewufsten und einem mechanischen Lernen unterscheidet, so scheint mir der Unterschied zwischen der ersteren und der letzteren Lernweise vor allem darin zu bestehen, dafs bei der ersteren Zuordnungen eine Rolle spielen, bei der letzteren dagegen nicht. Es versteht sich von selbst und ist überdies auch aus den Angaben von Ogden zu ersehen, dafs bei Steigerung der Vorführungsgeschwindigkeit der Reihe die Zuordnungen immer mehr zurücktreten.

Wie zu vermuten, ist nun die Zuordnung oft auch bei der Bildung von Komplexverbänden wesentlich beteiligt. Wie weiterhin (§ 42) näher ausgeführt werden wird, verfährt man beim Lernen einer längeren Reihe zweckmäfsigerweise oft so, dafs man einzelne Komplexe herausgreift, fest mit ihren Stellen in der Reihe assoziiert und jeden der übrigen Komplexe weniger mit der Stelle, die er in der Gesamtreihe besitzt, als vielmehr

[1] Sucht man durch Versuche, etwa nach der Ersparnismethode, festzustellen, inwieweit sich beim Lernen gewisser Reihen direkte Assoziationen auch zwischen solchen Reihenbestandteilen herstellen, die nur mittelbar aufeinander folgen, so ist natürlich die Bedeutung der Resultate ganz wesentlich davon abhängig, inwieweit sich die Versuchsperson beim Lernen der gegenseitigen Zuordnung nur mittelbar aufeinanderfolgender Reihenbestandteile bedient hat. Wo eine solche Zuordnung in erheblichem Grade stattgefunden hat, müssen sich selbstverständlich hinterher Assoziationen zwischen nur mittelbar aufeinander folgenden Reihenbestandteilen herausstellen, und entsprechend dem Umstande, dafs einander benachbarte Reihenbestandteile häufiger und fester einander zugeordnet werden dürften als entfernt voneinander stehende, werden sich diese Assoziatonen (ganz wie es Ebbinghaus bei seinen Versuchen über Assoziationen durch mittelbare Folge gefunden hat) um so schwächer zeigen, je gröfser der gegenseitige Abstand der betreffenden Reihenbestandteile in der Reihe ist. Es erübrigt aber noch die Frage, inwieweit sich auch abgesehen von allen Zuordnungen noch direkte Assoziationen zwischen nur mittelbar aufeinanderfolgenden Reihenbestandteilen bilden.

Digitized by Google

mit der Beziehung einprägt, in der seine Stelle zu der Stelle eines ihm benachbarten, durch die Aufmerksamkeit bevorzugten und fest lokalisierten Komplexes steht. Auf diese Weise entstehen Komplexverbände, deren jeder, wie sich eine Versuchsperson einmal ausdrückte, in einem bestimmten, ihm angehörigen Komplexe einen Pfeiler besitzt, an den sich die übrigen Komplexe anlehnen.[1] Es ist hervorzuheben, dafs die Komplexe, die in der hier angedeuteten Weise als Kristallisationspunkte von Komplexverbänden dienen, häufig dominierende Komplexe sind, d. h. solche, die schon von Haus aus infolge ihrer auffallenden Beschaffenheit, z. B. des mit ihnen verbundenen Sinnes, oder infolge ihrer Stellung in der Reihe (z. B. als Zeilenanfänge) die Aufmerksamkeit ganz von selbst besonders auf sich ziehen und sich demgemäfs auch ganz von selbst besonders fest mit ihren Stellen assoziieren. Ein besonderer Fall der hier erwähnten, übrigens schon in den Aussagen der Versuchspersonen von M. K. Smith angedeuteten Art von Gruppenbildung ist der Fall der symmetrischen Gruppierung um einen dominierenden Komplex, bei welcher der dominierende Komplex in der Mitte der mit ihm enger verknüpften Komplexe steht und die symmetrisch auf seinen beiden Seiten liegenden Komplexe mit dieser symmetrischen Lage eingeprägt und zugleich in nähere Beziehung oder in Kontrast zueinander gesetzt werden.

---

[1] Diese Art der Bildung von Komplexverbänden kam z. B. auch bei den Versuchen von Knors (S. 340) vor. Steht derjenige Komplex, der als fest lokalisierter Stützpunkt des Komplexverbandes dient, am Anfange des letzteren, so könnte man meinen, dafs sämtliche Komplexe des Verbandes lediglich durch diejenigen Assoziationen miteinander verkettet würden, die sich bei einem im allgemeinen ununterbrochen von Komplex zu Komplex weitergehenden Durchlaufen des Verbandes rein mechanisch bilden müssen, und dafs davon abgesehen werde, die weiter folgenden Komplexe des Verbandes noch ausdrücklich mit den Beziehungen einzuprägen, in denen ihre Stellen zu der Stelle des Anfangskomplexes des Verbandes stehen. Dafs indessen letzteres tatsächlich in geringerem oder höherem Grade gleichzeitig mit geschieht, ergeben die Aussagen der Versuchspersonen, welche oft genug, z. B. auch nach der akustischen oder visuellen sukzessiven Vorführung einer Reihe, die Erklärung abgeben, dafs sie die Komplexe eines Komplexverbandes (z. B. der zweiten Hälfte einer 12silbigen Reihe) mitsamt den Stellen auffafsten und einprägten, die sie innerhalb des Verbandes (der Reihenhälfte) besäfsen. Man vgl. hierzu auch Ephrussi, S. 206.

Digitized by Google

Wie früher (S. 213f.) erwähnt, kam diese Art der Verbandsbildung gelegentlich bei R. vor.

Es ist zu bemerken, dafs in ähnlicher Weise, wie ein Komplexverband dadurch entstehen kann, dafs mehrere Komplexe einem anderen Komplexe zugeordnet werden, auch ein Verband einzelner Reihenglieder dadurch gebildet werden kann, dafs man einem bestimmten Reihengliede eine Anzahl ihm unmittelbar nachfolgender Reihenglieder zuordnet. So kann es z. B. beim Lernen einer Figurenreihe geschehen, dafs mehrere unmittelbar aufeinanderfolgende schwierige und komplizierte Figuren nicht sowohl durch kollektive Auffassung in nähere Verbindung zueinander gebracht werden als vielmehr dadurch, dafs eine von ihnen als fester Pfeiler dient, an den die übrigen unter Vergegenwärtigung gewisser Hilfen durch Zuordnung angehängt werden. In solchem Falle haben wir es nicht sowohl mit einem Komplexe als vielmehr nur mit einer durch Zuordnung geschaffenen assoziativen Gruppe von Einzelgliedern zu tun. Es kommt vor und wurde z. B. auch von Gamble (S. 122) beobachtet, dafs eine ganze Reihe wesentlich nur in der Weise gelernt wird, dafs einzelne, etwa besonders auffallende, Reihenglieder als Orientierungspunkte herausgegriffen und fest mit ihren Stellen assoziiert werden und die übrigen Reihenglieder wesentlich nur durch Zuordnung zu diesen Orientierungspunkten in ihrer Reihenfolge eingeprägt werden. G. zeigte bei meinen Versuchen die eigentümliche Erscheinung, dafs, wenn sie eine Reihe in 4stelligen Komplexen lernte, sie alsdann oft das 4. Glied eines Komplexes noch ausdrücklich dem 1. Gliede desselben fest zuordnete.[1]

So berechtigt nach Vorstehendem die Unterscheidung zwischen Reihengliedern, Teilkomplexen, Komplexen und Komplexverbänden erscheint, und so notwendig sie ist, um die Gliederung, die eine Reihe beim Lernen erfahren hat, genügend charakterisieren zu können, so kommen doch, wie zu erwarten, Fälle vor, wo geschwankt werden kann, welche von diesen Benennungen man auf einen gegebenen Reihenbestandteil anzuwenden habe. Handelt es sich z. B. um eine Silbenreihe, so pflegt man den gebildeten zwei- oder dreisilbigen Komplexen die einzelnen Silben als Reihenglieder oder Komplexglieder gegenüberzustellen. Man könnte aber auch jede Silbe in Hinblick auf ihre Zusammensetzung aus mehreren Buchstaben als einen Teilkomplex bezeichnen. Es ist verfehlt, in diesem Gebiete, wo die Grenzen zwischen den zu unterscheidenden Vorgängen oder Erscheinungen so oft von fliefsender und schwankender Art sind, stets eine völlig

[1] Man vergleiche hierzu auch Gamble, S. 121 und 125

Digitized by Google

scharfe Umgrenzung der Anwendungsgebiete der benutzten Begriffsnamen zu erwarten. Man vergleiche hierzu auch das in der Anmerkung 1 zu S. 278 Bemerkte.

§ 40. Die irregulären Fälle der Komplexbildung.

Besondere Erwähnung haben hier noch die nicht gerade selten vorkommenden Fälle irregulärer Komplexbildung zu finden.

Der erste hierher gehörige Fall ist derjenige der partiellen gegenseitigen Überdeckung der Komplexe. Derselbe besteht darin, dafs dasselbe Reihenglied oder dieselben Reihenglieder sowohl als Endteil eines Komplexes als auch als Anfangsteil des nächstfolgenden Komplexes dienen. So lernte Rp. einmal die Ziffernfolge 157374 in der Weise, dafs er sich den Komplex 157 einprägte und zugleich merkte, dafs die 7 dieses Komplexes mit den nachfolgenden 3 Ziffern den charakteristischen Komplex 7374 bilde. Ganz Ähnliches kam bei F. und auch noch anderen Versuchspersonen vor. Diese partielle gegenseitige Überdeckung hat natürlich eine festere Verknüpfung der beiden betreffenden Komplexe miteinander zur Folge, wenn sie auch häufig nicht der Absicht einer festeren Verbindung der betreffenden Komplexe entspringt, sondern dadurch entsteht, dafs die Versuchsperson, nachdem sie bereits eine Anzahl von Reihengliedern als einen Komplex aufgefafst hat, hinterher erkennt, dafs sich ein oder mehrere Glieder dieses Komplexes mit einigen angrenzenden Reihengliedern zu einem neuen gut einprägbaren Komplexe vereinen lassen.

Ein zweiter Fall irregulärer Komplexbildung ist der Fall der Bildung ineinandergreifender Komplexe. Findet nämlich das Lernen mit variablem Komplexumfange statt, so kann es in besonderen Fällen vorkommen, dafs sich Reihenglieder, die nicht unmittelbar aufeinanderfolgen, durch ihr Aussehen oder sonstige Eigentümlichkeit in so hohem Grade für unsere Auffassung als zueinandergehörig herausheben, dafs sie unter Vernachlässigung der zwischen ihnen befindlichen andersgearteten Glieder unwillkürlich als ein einheitliches Ganzes aufgefafst werden, während die zwischen ihnen befindlichen Reihenglieder zur Bildung eines oder mehrerer anderer Komplexe verwandt werden. Ich führe ein Beispiel an. Eine von mir zu erlernende Reihe, in welcher arabische und römische Ziffern in zufälliger Weise miteinander wechselten, und welche mitsamt der Schreibweise

Digitized by Google

aller ihrer einzelnen Ziffern zu erlernen war, fing mit folgenden Ziffern an: 7 VI 7 III 6 VI. Unwillkürlich drängten sich mir die 3 römischen Ziffern als ein einheitlicher symmetrisch gebauter Komplex auf und infolgedessen lernte ich die Reihe in der Weise, dafs ich mir die beiden Komplexe 7 7 6 und VI III VI einprägte und zugleich merkte, dafs ich den Anfang der Reihe erhielte, wenn ich mit der ersten Ziffer des ersteren Komplexes anfangend die Ziffern beider Komplexe abwechselnd aufeinanderfolgen liefse. Ähnliche Beobachtungen habe ich bei wechselfarbigen Reihen gemacht, die mitsamt den Farben ihrer einzelnen Glieder zu lernen waren, sowie auch bei Figurenreihen. In Reihen letzterer Art zeigten mehrere, z. B. 3, Figuren, die gleiche Höhe besafsen, ein Zusammentreten zu einem einheitlichen Komplexe auch dann, wenn sie durch je eine Figur von verschiedener Höhe voneinander getrennt waren. Auch gewisser Versuche von Gamble (S. 143) ist hier zu gedenken. Bei denselben bestand jede Reihe aus abwechselnd aufeinanderfolgenden Gliedern ganz heterogener Art, nämlich Farben und Gerüchen. Wie zu erwarten, kam es vor, dafs eine solche Reihe gewissermafsen in zwei besonderen Reihen, einer Reihe der Farben und einer Reihe der Gerüche, gelernt wurde und mithin Komplexe gebildet wurden, deren Glieder in der Reihe durch je ein einem anderen Komplexe angehöriges Glied voneinander getrennt waren.

Wie ohne weiteres zu erkennen, müssen in dem hier in Rede stehenden Falle die nicht unmittelbar aufeinanderfolgenden Glieder eines und desselben Komplexes fest mit ihren Stellen oder mit den gegenseitigen Beziehungen ihrer Stellen eingeprägt werden. Und tatsächlich findet auch die Bildung eines Komplexes, der in der hier angedeuteten Weise aus nicht unmittelbar aufeinanderfolgenden Gliedern besteht, nur dann statt, wenn, wie in den angeführten Beispielen, die Stellen der in ihm zusammenzufassenden Glieder in leicht übersehbaren und leicht einprägbaren Beziehungen zueinander stehen.

Betrachtet man z. B. die oben angeführte Folge von teils arabischen teils römischen Ziffern, so sieht man, dafs der hier erwähnte Fall irregulärer Komplexbildung manchem derjenigen Fälle, wo wir davon reden, dafs nicht unmittelbar aufeinanderfolgende Reihenglieder einander zugeordnet worden seien, sehr verwandt ist. Auch bei der gegenseitigen Zuordnung zweier nicht unmittelbar aufeinanderfolgender Glieder steht es oft so, dafs sich beide Glieder wegen der zwischen ihnen bestehenden inhaltlichen Beziehung (z. B. wegen ihrer Identität oder wegen des Um-

Digitized by Google

standes, dafs sie beide die eindringliche rote Farbe zeigen) aus der Gesamtheit der Reihenglieder herausheben und in näherer Verbindung miteinander aufgefafst werden. Nur ist bei der blofsen Zuordnung zweier Reihenglieder der Zusammenhang, in dem man diese auffafst und einprägt, im allgemeinen kein so inniger und fester wie der Zusammenhang, der da vorhanden ist, wo wir von der Verknüpfung mehrerer Glieder zu einem einheitlichen Komplexe reden. Je gröfser der Abstand der einander zugeordneten Glieder in der Reihe ist, desto mehr steht im allgemeinen ihre Verknüpfung an Festigkeit hinter der Verknüpfung der Glieder eines und desselben Komplexes zurück.

Als irreguläre Fälle der Komplexbildung kann man auch diejenigen Fälle ansehen, wo beim Lernen einer Reihe zwei verschiedene Arten der Zusammenfassung der Glieder nebeneinander hergehen und nicht blofs, wie ziemlich häufig geschieht, bei Beginn des Lernens zwischen verschiedenen möglichen Komplexbildungen geschwankt wird. Dieses Nebeneinanderhergehen verschiedener Komplexbildungen kann sich auch nur auf einen Abschnitt der zu erlernenden Reihe beschränken. Dasselbe zeigt sich, wie zu erwarten, im allgemeinen nur in solchen Fällen, wo die Beschaffenheit der Reihe oder des Reihenabschnittes verschiedene Arten der Gruppierung der Glieder in fast gleichem Grade nahe legt, und zwar hauptsächlich dann, wenn zugleich die Erlernung der Reihe oder des Reihenabschnittes gröfsere Schwierigkeiten macht, zu deren Bewältigung jedes sich darbietende Hilfsmittel ergriffen wird. So konstatierte ich an mir selbst beim Lernen einer schwierigen Figurenreihe, dafs neben der Bildung regelrecht aufeinanderfolgender zweigliedriger Komplexe die Bildung ineinandergreifender Komplexe (nach dem oben erwähnten Prinzipe der Zusammenfassung gleich hoher Figuren) nebenherging. In besonderen Fällen kann die Benutzung zweier verschiedener Gruppierungsweisen daraus entspringen, dafs verschiedene Sinne nicht in Mitwirkung miteinander, sondern voneinander gesondert bei der Einprägung der Reihe benutzt werden und hierbei für diese verschiedenen Sinne verschiedene Arten der Gruppierung angemessen erscheinen. Als z. B. R. wechselfarbige Ziffernreihen in der Weise lernte, dafs er zuerst die Ziffern als graue Ziffern visuell lernte und dann die Farben akustisch-motorisch hinzulernte, prägte er die Ziffern in 6stelligen, die Farben dagegen nur in 3stelligen Komplexen ein.

Die Fälle, wo eine Reihe in zweifacher Weise in Komplexe gegliedert ist, führen über zu den Fällen unvollkommen

Digitized by Google

ausgeprägter Komplexbildung, wo die Gliederung der Reihe in Komplexe deshalb eine wenig scharfe ist, weil schon von vornherein zahlreiche sich aneinander anschliefsende oder einander kreuzende oder überspannende Assoziationen oder innere Beziehungen von Reihenbestandteilen vorhanden sind. Auch beim Lernen einer solchen Reihe werden diese oder jene Reihenglieder durch kollektive Auffassung in nähere Verbindung zueinander gebracht. Da aber vielfach ein Bestandteil einer solchen kollektiv aufgefafsten Gruppe durch eine innere Beziehung oder von Haus aus bestehende Assoziation mit einem dieser Gruppe nicht angehörigen Reihenbestandteile verknüpft ist und bald als Bestandteil jener ihn einschliefsenden Gruppe, bald in Zusammenhang mit diesem oder jenem zu ihm in näherer Beziehung oder Assoziation stehenden, aber der Gruppe nicht angehörigen Reihenbestandteile aufgefafst wird, und da ferner die durch kollektive Auffassung gebildeten Gruppen auch als einheitliche Komplexe zum Teil durch früher gebildete Assoziationen oder innere Beziehungen in festeren Zusammenhängen zueinander stehen, so stellt sich eine Reihe der hier angedeuteten Art der Versuchsperson nicht als eine solche dar, die in bestimmte scharf abgegrenzte Komplexe gegliedert sei. Und so kommt es, dafs die Versuchspersonen nach der Erlernung einer Reihe von Ziffern oder dgl., in welcher zahlreiche innere Beziehungen und von Haus aus bestehende Assoziationen die Erlernung erleichterten, stets erklären, dafs eine scharf ausgeprägte Komplexbildung keineswegs vorhanden gewesen sei.[1] —

---

[1] Während also dem früher (S. 303f.) Bemerkten gemäfs eine mäfsige Anzahl von Hilfen der Schärfe der Komplexbildung förderlich sein können, indem sie als Determinanten der Komplexbildung wirken und sich dahin geltend machen können, dafs manche Reihenglieder zu ganz besonders festen, abgeschlossenen Komplexen vereinigt werden, hat ein Übermafs von Hilfen die gegenteilige Wirkung.

Es mag bereits hier erwähnt werden, dafs bei sehr viele Hilfen enthaltenden Reihen mit der Komplexbildung zugleich auch die Rolle der Stellenassoziationen zurücktritt, weil es infolge der zahlreichen Hilfen zu einem Fortschreiten in der Reihe einer Mitwirkung von Stellenassoziationen nur wenig bedarf.

Auf die Verhältnisse der Komplexbildung und Lokalisation, die sich bei dem am reichlichsten Hilfen enthaltenden Materiale, den sinnvollen Lernstoffen (Prosastücken, Strophen u. dergl.) vorfinden, komme ich in § 102 noch besonders zu sprechen.

Digitized by Google

Das Bisherige sollte dazu dienen, einen kurzen Einblick darein zu geben, in wie mannigfaltiger Weise sich eine Reihe beim Lernen in Gruppen von verschiedener Art und verschiedener Gröfsenordnung und verschiedener Festigkeit des Zusammenhanges ihrer Bestandteile gliedern kann, und die Faktoren anführen, die bei diesen mannigfachen Gliederungen der Reihen mafsgebend sind. Auf der einen Seite steht die natürliche Tendenz unserer kollektiven Auffassung, mit konstantem Komplexumfange in der Reihe fortzuschreiten, welche erwarten lassen kann, dafs die Reihe in ihrem ganzen Verlaufe eine gleichförmige Gliederung erfahre. Auf der anderen Seite stehen die Assoziationen und inneren Beziehungen, die schon von früher her manche Reihenbestandteile näher miteinander verknüpfen, ferner die zahlreichen Faktoren sinnenfälliger Art, die uns bestimmen, die einen Reihenglieder in näherem Zusammenhange miteinander aufzufassen als die anderen, und die an manchen Stellen der Reihe den Übergang von Glied zu Glied weniger schnell vor sich gehen lassen als an anderen und hierdurch uns leicht veranlassen, Reihenabschnitte von gröfserem oder geringerem Umfange mehrmals unmittelbar nacheinander zu wiederholen und als Einheiten von dieser oder jener Gröfsenordnung zu behandeln. Dazu kommt dann noch die Rücksicht auf eine möglichst leichte und sichere Einprägung der Reihenfolge der Komplexe, die bei längeren Reihen leicht dazu führt, dafs wir durch Zuordnung Komplexverbände bilden, die in einzelnen fest lokalisierten Komplexen ihre Stützpunkte besitzen. Unter dem Einflusse aller dieser Faktoren entstehen jene verwickelten Systeme von Zusammenhängen der Reihenglieder, deren Kompliziertheiten wir wenigstens in ihren Hauptgrundzügen vorzuführen versucht haben, indem wir in teilweisem Anschlusse an die den Versuchspersonen selbst angemessen erscheinende Ausdrucksweise neben den Komplexen noch Teilkomplexe und Komplexverbände, neben dem Lernen mit konstantem Komplexumfange noch ein solches mit variablem Komplexumfange, neben den regulären Fällen der Komplexbildung noch irreguläre sowie solche Fälle unterschieden, in denen infolge mannigfaltiger Zusammenhänge der Reihenbestandteile der Eindruck einer bestimmten Gliederung der Reihe sich überhaupt vermissen läfst. Ich unterlasse nicht daran zu erinnern, dafs die Kompliziertheit der hier betrachteten Verhältnisse noch dadurch gesteigert wird, dafs auch dann, wenn

Digitized by Google

alle Glieder einer Reihe zu Komplexen zusammengefaſst werden, es leicht vorkommen kann, daſs einzelne Glieder infolge einer die Aufmerksamkeit auf sich ziehenden Besonderheit dann und wann auch im weiteren Verlaufe des Lernens als einzelne aufgefaſst werden und sich als einzelne mit ihren Stellen in der Reihe assoziieren. Noch anderweite mögliche Komplikationen der beim Lernen sich entwickelnden Reihengliederung und assoziativen Konstruktion werden wir im nachstehenden Paragraphen kennen lernen.

§ 41. Der Übergang von Komplex zu Komplex.

Wir wissen aus dem Bisherigen, daſs die Bestandteile eines und desselben Komplexes fest miteinander assoziiert sind. Es erhebt sich nun aber die Frage, auf welche Weise es möglich ist, daſs wir beim Hersagen von einem Komplexe zum nächstfolgenden gelangen. Dieser Übergang von Komplex zu Komplex kommt auf verschiedenen Wegen zustande, die zum Teil auf besonderen Kunstgriffen der Versuchspersonen beruhen, da sich die letzteren sehr bald dessen bewuſst werden, daſs sie beim Hersagen am ehesten an solchen Stellen scheitern, wo es sich darum handelt, von einem Komplexe zum nächstfolgenden überzugehen.

1. Auch bei rein mechanischem Lernen bilden sich Assoziationen zwischen aufeinanderfolgenden Komplexen, die nicht ohne Belang sind, wenn auch die Assoziation zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Bestandteilen verschiedener Komplexe nachweislich viel schwächer ausfällt als die Assoziation zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Bestandteilen desselben Komplexes.[1] Wie schon früher bemerkt, ist die Verknüpfung, die zwischen zwei einander unmittelbar folgenden Komplexen besteht, in dem Falle, wo die beiden Komplexe verschiedenen Komplexverbänden angehören, im allgemeinen weniger fest als in dem Falle, wo beide Komplexe innerhalb desselben Komplexverbandes stehen.

---

[1] Daſs die erstere Assoziation immerhin einen nicht ganz zu vernachlässigenden Stärkegrad besitzt, zeigen die auf S. 253 angeführten Nachweisungen von Müller und Schumann und Müller und Pilzecker.

Digitized by Google

2. Um den Übergang von Komplex zu Komplex zu sichern, werden nicht selten Hilfen eingeprägt, welche zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Komplexe in nähere Verbindung zueinander bringen. Beispiele hierfür finden sich auf S. 217 angeführt.

3. Nicht selten wird das Hersagen dadurch erleichtert, daſs unmittelbar oder mittelbar in der Reihe aufeinanderfolgende Komplexe, die irgend eine nähere Beziehung zueinander aufweisen, beim Lernen durch Zuordnung ausdrücklich in engere Verbindung zueinander gebracht werden. So stand z. B. in einer Ziffernreihe, die in 3stelligen Komplexen von verschiedener Farbe geschrieben war, an zweiter Stelle der Komplex 852 und an vierter Stelle der Komplex 952. Die Versuchsperson merkte sich, daſs auf 852 durch einen Zwischenkomplex davon getrennt der verwandte Komplex 952 folge. Diese Zuordnung machte sich förderlich geltend, als beim Hersagen kurz nach 852 der Komplex 952 zu nennen war.

4. Zuweilen ist eine festere Verknüpfung zweier unmittelbar aufeinanderfolgender Komplexe durch die oben (S. 320) erwähnte partielle gegenseitige Überdeckung derselben bewirkt. Von Rᴜ. wurde dieses Hilfsmittel sehr oft und auch mit der bewuſsten Absicht benutzt, sich durch dasselbe eine festere Verbindung der Komplexe zu schaffen. Bei ihm kam es vor, daſs von den 9 Komplexen einer Konsonantenreihe nicht weniger als 7 sich gegenseitig partiell überdeckten.

5. Dem soeben erwähnten Hifsmittel verwandt ist ein anderes, kurz als die Verkettung der Komplexe zu bezeichnendes, das von meiner Versuchsperson H. wenigstens während seiner ersten Versuchsperiode, in vielen Fällen mit voller Absicht behufs Sicherung des Überganges von Komplex zu Komplex benutzt wurde, gelegentlich auch bei Kʀ. vorkam und von Gᴀᴍʙʟᴇ (S. 125 und 185) gleichfalls bei ihren ungewöhnlichen Gedächtnisleistungen mit Sorgfalt angewandt worden ist. Lernte H. z. B. eine Konsonantenreihe in 4stelligen Komplexen, so prägte er sich nicht bloſs die visuellen Komplexe von je 4 Konsonanten durch Betrachtung und innere Rekonstruktion fest ein, sondern machte auch noch das Endglied jedes Komplexes in Verbindung mit dem Anfangsgliede des nächstfolgenden Komplexes zum Gegenstande besonderer Einprägung. Hatte er z. B. den ersten und den zweiten Komplex der Reihe sich einzeln fest eingeprägt, so reproduzierte er dann beide Komplexe hintereinander, indem er sich

Digitized by Google

dabei auch noch ausdrücklich einmal das Endglied des ersten und das Anfangsglied des zweiten Komplexes in Verbindung miteinander vergegenwärtigte. Die Verkettung der Komplexe besteht also darin, dafs neben den eigentlichen Komplexen, in denen die Reihe gelernt wird, noch kleine sekundäre Komplexe (Verbindungskomplexe) eingeprägt werden, die sich aus dem Endteile des einen und dem Anfangsteile des anderen zweier unmittelbar aufeinanderfolgender Komplexe zusammensetzen und nur dazu dienen, den Übergang von Komplex zu Komplex beim Hersagen zu erleichtern. Entsprechend der sekundären Rolle, welche die Herstellung der Verbindungskomplexe beim Lernen spielt — denn der Übergang von Komplex zu Komplex wird ja beim Hersagen nicht ausschliefslich mit Hilfe der Verbindungskomplexe gefunden —, fällt hierbei die Assoziation zwischen den beiden Bestandteilen eines Verbindungskomplexes im allgemeinen weniger innig aus als die Assoziation zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Gliedern eines Hauptkomplexes, wie sich ganz deutlich bei Versuchen der früher (S. 253, Anmerkung) erwähnten Art zeigte, bei denen die Versuchsperson zu einem von mir genannten Gliede der gelernten Reihe, das in manchen Fällen das Endglied, in anderen Fällen ein mittleres oder das Anfangsglied eines Hauptkomplexes war, so bald als möglich das nächstfolgende Glied anzugeben hatte. Dafs trotz der akzessorischen Miteinprägung der Verbindungskomplexe die Gliederung der Reihe in die Hauptkomplexe deutlich erhalten war, zeigte sich auch dann, wenn ich H. z. B. eine Reihe, von der er angab, dafs er sie in 4stelligen Komplexen gelernt habe, zuerst mit umgekehrter Folge der 4stelligen Komplexe und dann mit umgekehrter Folge von Gruppen anderen Umfanges, z. B. von 3stelligen Gruppen, hersagen liefs.[1] Das Hersagen in den 4stelligen Komplexen ging dann viel leichter und schneller vor sich als das Hersagen in Gruppen von anderem Umfange. Auch bei der akustischen Vorführung einer Reihe, z. B. von Konsonanten, war H. vielfach bemüht, sich aufser den vorgelesenen, etwa dreigliedrigen, Komplexen auch noch die aus je 2 Gliedern bestehenden Verbindungskomplexe visuell vorzustellen; und das Tempo des Vorlesens war ihm leicht zu schnell, weil er nur bei langsamem Vorlesen sich neben den Hauptkomplexen auch noch die Verbindungskomplexe vergegenwärtigen konnte.

[1] Man vergleiche die analogen auf S. 314 erwähnten Versuche.

Digitized by Google

6. Der wichtigste Faktor, der sich dahin geltend macht, uns beim Hersagen den Übergang von Komplex zu Komplex finden zu lassen, ist die Wirksamkeit der Stellenassoziationen. Betrachtet man den Sachverhalt im allgemeinen, so hat man zu sagen, dafs einerseits die kollektive Auffassung dazu dient, feste Zusammenhänge zwischen aufeinanderfolgenden Reihengliedern zu schmieden, und dafs es andererseits (wenigstens da, wo unser Hersagen nur in geringem Grade durch Hilfen erleichtert wird) in erster Linie eine Wirkung der Stellenassoziationen ist, dafs wir beim Hersagen von jedem der durch kollektive Auffassung gebildeten Komplexe richtig zum nächstfolgenden weiter schreiten können. Da die Lokalisation der Reihenbestandteile, ihre verschiedenen Arten und ihre Bedeutung im nächsten Abschnitte eine eingehende Behandlung finden werden und wir schon im nachstehenden Paragraphen auf die Beziehung derselben zur Komplexbildung näher zu sprechen kommen, so gehe ich hier auf die erwähnte Rolle derselben nicht weiter ein. Nur ein Punkt mufs bereits hier erörtert werden. Die Stellenassoziationen, die uns beim Hersagen von Komplex zu Komplex führen können, sind nämlich genau genommen von doppelter Art, insofern sie sowohl Stellenassoziationen der ganzen Komplexe als auch solche nur der Komplexanfänge sein können. Wenn wir eine Reihe lernen, so können wir bei der Auffassung der Komplexe zugleich die Stellen, welche sie in der Reihe oder auf dem Papierstreifen einnehmen, beachten und mit den Komplexen assoziieren; wir können aber neben den Auffassungen der Komplexe und davon abgesondert auch noch Auffassungen nur der Komplexanfänge (z. B. des ersten Gliedes oder der beiden ersten Glieder jedes Komplexes) vollziehen und mit diesen die Vorstellungen ihrer Stellen verknüpfen, uns z. B. merken, dafs die und die Konsonanten die Anfangsglieder des ersten, zweiten usw. Komplexes der zu erlernenden Konsonantenreihe sind. Auf welchem der im nächsten Abschnitte zu besprechenden Wege die Einprägung der Stellen der Komplexe oder Komplexanfänge erfolgt, ob sie etwa auf visuellem oder nur auf rein sprachlichem Wege (nur mit Worten) vollzogen wird, kommt hier nicht weiter in Betracht. Ist der Anfangsteil jedes Komplexes mit den übrigen Gliedern des Komplexes fest verknüpft, so können auch die Stellenassoziationen der Komplexanfänge genügen, um ein richtiges Weiterschreiten von Komplex zu Komplex beim Hersagen

Digitized by Google

zu ermöglichen. Bei meinen Versuchspersonen (insbesondere Hf. und Jn.) waren die Fälle, wo ausdrücklich die Komplexanfänge mit ihren Stellen assoziiert wurden, nicht gerade selten. Es kam z. B. vor, dafs die Versuchsperson nach dem Hersagen eines Karrees von 25 Konsonanten erklärte, sie habe sich die Anfangsbuchstaben der 5 Zeilen als solche besonders gemerkt, um beim Hersagen die verschiedenen Zeilen richtig finden zu können. Bei Versuchspersonen von mehr gemischtem Typus wurden Fälle beobachtet, wo beim Hersagen nur die mit ihren Stellen fest assoziierten Anfangsglieder der Komplexe primär visuell auftauchten, dagegen die übrigen Glieder jedes Komplexes in Anschlufs an das Anfangsglied auf akustisch-motorischem Wege gefunden wurden.

Man hat anzunehmen, dafs da, wo sich merkbare Stellenassoziationen der Komplexanfänge zeigen, in der Regel auch die ganzen Komplexe in einem gewissen Grade mit ihren Stellen assoziiert sind. Ist z. B. die Lokalisation visueller Art, so müssen auch bei der Auffassung der ganzen Komplexe ihre Stellen im Reihen- oder Streifenbilde sich der Wahrnehmung mit dargeboten und mehr oder weniger mit eingeprägt haben. Die etwa noch besonders gestifteten Stellenassoziationen der Komplexanfänge sind etwa dadurch entstanden, dafs die Versuchsperson in einem gewissen Stadium des Lernens den Eindruck hatte, sie habe zwar die Glieder jedes Komplexes hinlänglich fest miteinander assoziiert, beherrsche aber die Übergänge von Komplex zu Komplex noch nicht genügend, und dafs sie nun statt der umständlicheren Arbeit, die Reihe der ganzen Komplexe zu wiederholten Malen zu durchlaufen, es vorzog, nur die kurzen Komplexanfänge in Verbindung mit ihren Stellen wiederholt durchzugehen. Es sind also etwa vorhandene besondere Stellenassoziationen der Komplexanfänge im allgemeinen nur ein akzessorisches Hilfsmittel, das sich neben mehr oder weniger entwickelten Stellenassoziationen der ganzen Komplexe findet. In vielen Fällen würde es sehr schwierig oder sogar unmöglich sein, zu entscheiden, ob die beim Hersagen wirksamen Stellenassoziationen hauptsächlich solche der ganzen Komplexe oder solche nur der Komplexanfänge waren. In Hinblick hierauf sowie in Anbetracht des Umstandes, dafs es im allgemeinen keine wesentlichen Verschiedenheiten des Hersagevorganges zu bedingen pflegt, ob die beim Übergange von Komplex zu Komplex wirksamen Stellenassozationen solche

Digitized by Google

der ganzen Komplexe oder nur der Komplexanfänge sind,[1] soll in den nachfolgenden Ausführungen im allgemeinen davon abgesehen werden, diese beiden Arten von Stellenassoziationen auseinander zu halten.[2] Wo von Stellenassoziationen der Komplexe die Rede ist, soll im allgemeinen dahingestellt bleiben, ob diese Stellenassoziationen nur solche der ganzen Komplexe oder wesentlich auch solche nur der Komplexanfänge sind.

Zu erinnern ist hier noch daran, dafs eine Stellenassoziation uns beim Hersagen nicht selten in der Weise zu einem neuen Komplexe führt, dafs sie zunächst die Vorstellung einer Hilfe erweckt, die den betreffenden Komplex reproduziert. Die Hilfsvorstellungen sind oft fester mit den Stellen der Reihe assoziiert als die Reihenbestandteile selbst, deren Reproduktionen sie fördern.

7. Wo die Tendenz besteht, sich für das Hersagen einen sichereren Übergang von Komplex zu Komplex durch eine besondere Einprägung der Komplexanfänge zu verschaffen, kommt es gelegentlich noch zu einer besonderen Art des Lernverfahrens, die dadurch charakterisiert ist, dafs die Komplexanfänge nicht blofs einzeln mit ihren Stellen in der Reihe assoziiert werden, sondern zugleich auch in ihrer Reihenfolge mehrmals wiederholt und fest eingeprägt werden. So kam es z. B. bei F. vor, dafs er beim Lernen eines simultan exponierten Karrees von 25 Ziffern die Zeilenanfänge (die ersten Ziffern oder die beiden ersten Ziffern aller 5 Zeilen) noch besonders in ihrer Reihenfolge (von oben nach unten) mehrmals wiederholte, indem er die Einprägung ihrer Reihenfolge zugleich noch durch eine Vergegenwärtigung der zwischen ihnen etwa bestehenden inneren Be-

[1] Bei dem visuellen Lerner der in § 36 geschilderten Art besteht allerdings ein Unterschied zwischen beiden Fällen. Führt nämlich die Stellenassoziation eines ganzen Komplexes zu diesem über, so taucht zunächst ein Gesamtbild desselben auf, dessen Analyse mittels der inneren Aufmerksamkeit dann die Einzelglieder des Komplexes in der richtigen Reihenfolge finden läfst. Ist dagegen die Stellenassoziation nur des Anfangsgliedes des Komplexes wirksam, so wird dieses sofort und ohne Vermittlung eines Gesamtbildes des Komplexes reproduziert und dient dann dazu, die übrigen Glieder ins Bewufstsein zu führen.

[2] Soweit bei akustisch-motorischem Lernen die Lokalisation mittels des modulatorischen Elementes (vgl. § 81) erfolgt, ist es überhaupt untunlich, zwischen Stellenassoziationen der ganzen Komplexe und solchen nur der Komplexanfänge zu unterscheiden.

Digitized by Google

ziehungen (z. B. arithmetischer Art) zu fördern suchte. Während also im obigen Falle einer Verkettung der Komplexe zur Sicherung des Überganges von Komplex zu Komplex noch akzessorische Verbindungskomplexe eingeprägt werden, kommt es aus dem gleichen Beweggrunde in diesen Fällen zur Einprägung akzessorischer Komplexe oder assoziativer Gruppen, die aus den Anfangsteilen der Komplexe bestehen, und auf welche beim Hersagen wenigstens dann zurückgegriffen wird, wenn sich der zu nennende Komplex nicht sogleich einstellt.

8. Einen anderen Kunstgriff, um sich die Komplexanfänge fest einzuprägen, wandte H. in gewissen Fällen an, wo Ziffernmaterial zur Verwendung kam, z. B. dann, wenn er ein Karree von 25 Ziffern zu lernen hatte. Er prägte sich nämlich den Anfang, d. h. die beiden ersten Ziffern, jeder der 5 Zeilen mittels eines Diagrammes ein. Hatte er nun beim Hersagen zu einer neuen Zeile überzugehen, so erinnerte er sich der dem Zeilenanfange entsprechenden Stelle seines Diagrammes und erhielt dadurch die beiden ersten und somit auch die mit diesen assoziierten übrigen Ziffern der Zeile.[1]

Aus Vorstehendem ersieht man, wie mannigfaltig die Kunstgriffe sind, die dazu dienen sollen, für das Hersagen einen sicheren Übergang von Komplex zu Komplex zu schaffen. Ich möchte nicht unterlassen darauf hinzuweisen, dafs das Lernen von R. solche besondere Kunstgriffe verschmäht. Soweit die aufeinanderfolgenden Komplexe bei ihm nicht bereits durch Hilfen und Zuordnung fest miteinander verknüpft sind, kommt R. nur auf Grund der Stellenassoziationen beim Hersagen von Komplex zu Komplex weiter. Eine partielle gegenseitige Überdeckung der Komplexe, ein Mitlernen akzessorischer Verbindungskomplexe, eine besondere Einprägung der Komplexanfänge in ihrer Reihenfolge oder dgl. habe ich bei R. nicht konstatieren können. Ich neige der Ansicht zu, dafs wir es da, wo Kunstgriffe der erwähnten Arten relativ häufig benutzt werden, mit Versuchspersonen oder Umständen zu tun haben, wo eine stärkere Beachtung und Einprägung der Stellen, welche die

[1] Näheres über die Benutzungen von Diagrammen seitens der Versuchsperson H. folgt in § 110. Lernte er eine Ziffernreihe nur in 2stelligen Komplexen, so prägte er sich einfach jeden Komplex mittels einer Stelle im Zifferndiagramm ein.

Digitized by Google

Komplexe in der Reihe besitzen, dem vorherrschenden inneren Lernhabitus nicht entspricht.

Der Vollständigkeit halber erinnere ich hier noch daran, dafs, wenn die im vorstehenden angeführten Mittel und Faktoren nicht genügen, um beim Hersagen einen bestimmten Komplex finden zu lassen, derselbe doch zuweilen noch dadurch gefunden wird, dafs auf diesem oder jenem Wege ein zu einer späteren Stelle der Reihe gehöriger Reihenbestandteil oder eine zu einem solchen Bestandteile zugehörige Hilfsvorstellung auftaucht und dann von hier aus, etwa mit Hilfe gewisser vermittelnder Vorstellungen, zu dem gesuchten Komplexe noch gelangt wird.

§ 42. Von den Ursachen und Vorteilen der Komplexbildung.

Wir gehen hier noch auf eine ausdrückliche Beantwortung der Frage ein, durch welche Momente es bedingt ist und welche Vorteile es bietet, dafs wir eine Reihe von Ziffern, Silben u. dgl. nicht Glied für Glied, sondern in Komplexen lernen.

1. Eine Haupttatsache, welche eine Ursache davon ist, dafs wir eine Reihe in Komplexen lernen, ist schon durch unsere früheren Ausführungen über die Begrenztheit der kollektiven Auffassung hinlänglich hervorgehoben worden. Damit Reihenglieder fester miteinander assoziiert werden, müssen sie einer kollektiven Auffassung unterliegen. Unsere kollektive Auffassung kann sich aber jederzeit nur über eine begrenzte Anzahl von Gliedern erstrecken. Sowie wir also (etwa nach vorausgegangener Geläufigmachung der einzelnen Reihenglieder) bei einer Lesung oder Vorführung einer Reihe festere Assoziationen in der letzteren stiften wollen, müssen wir die Reihe in bestimmten Gruppen auffassen. Ist nun aber aus diesem Grunde die Reihe bei einer Lesung oder Vorführung in bestimmten Gruppen aufgefafst worden, so ist infolge des Gedächtnisses (infolge der Nachwirkungen der bei dieser Lesung oder Vorführung vollzogenen kollektiven Auffassungen) eine Tendenz da, bei der zweiten Lesung oder Vorführung die Auffassung der Reihe sich wieder in ganz denselben Gruppen vollziehen zu lassen, und bei je mehr Lesungen der Reihe eine bestimmte Gliederung derselben in Komplexe bereits stattgefunden hat, desto stärker ist die Tendenz, dieselbe Gliederung zu wiederholen, und desto

Digitized by Google

gröfser würde die Erschwerung sein, welche aus einer plötzlichen anderweiten Gliederung der Reihe für das Lernen entspringen würde. Haben wir z. B. eine Ziffernreihe zunächst in 3stelligen Komplexen gelesen, so geht bei der nächstfolgenden Lesung das Auffassen und Aussprechen unzweifelhaft leichter vor sich, wenn es wiederum in 3stelligen Komplexen erfolgt, als dann, wenn die Komplexbildung eine andere ist. Dafs wir also bei jeder zur Herstellung von Assoziationen bestimmten Lesung einer zu lernenden Reihe die Glieder gruppenweise auffassen, ist eine Folge der Begrenztheit der kollektiven Auffassung, und dafs zugleich unsere Komplexbildung eine konservative ist, d. h. bei den aufeinanderfolgenden Lesungen im allgemeinen (von den früher erwähnten Abweichungen abgesehen) an einer und derselben Gruppierung der Glieder festhält,[1] ist einfach eine Folge unseres Gedächtnisses.

2. Die Bestandteile einer Reihe werden uns stets als solche gegeben, die bestimmte Stellen in der Reihe besitzen. Das Lernen ist daher unwillkürlich stets auch in gewissem Grade ein lokalisierendes. Diese natürliche Tendenz zum lokalisierenden Lernen käme aber nur in sehr wenig nutzbringender Weise zur Geltung, wenn man eine einigermafsen lange Reihe Glied für Glied und nicht in Komplexen lernen würde. Angenommen z. B., es handle sich um die Erlernung einer Reihe von 30 simultan exponierten Ziffern, so würde es im allgemeinen schon für die genaue Auffassung der Stelle einer einzelnen Ziffer einer besonders darauf gerichteten Aufmerksamkeit, oft sogar eines wirklichen Abzählens der vorhergehenden Ziffern, bedürfen. Nur einige wenige besonders ausgezeichnete Stellen einnehmende Reihenglieder, z. B. das erste und das letzte Glied, würden sich ohne weiteres ausdrücklich darauf gerichtetes Bemühen hinlänglich fest mit ihren Stellen assoziieren. Das lokalisierende Lernen würde also bei fehlender Komplexbildung nur dann in einem wesentlichen Grade zu hinlänglich scharfen und brauchbaren

---

[1] Die beiden Ausdrücke „konservative Komplexbildung" und „Komplexbildung mit konstantem Komplexumfange" sind wohl auseinander zu halten. Eine konservative Komplexbildung kann sowohl mit konstantem als auch mit variablem Komplexumfange stattfinden, insofern die bei den aufeinanderfolgenden Lesungen festgehaltenen Komplexe, in welche die Reihe gegliedert wird, von gleichem oder verschiedenem Umfange sein können.

Digitized by Google

Stellenassoziationen führen, wenn ein bedeutendes Quantum von Lernarbeit ausdrücklich auf die Herstellung solcher Assoziationen verwandt würde. Ganz anders, wenn die Reihe in Komplexen von z. B. je 6 Ziffern gelernt wird. Dann bedarf es keiner Anspannung der Aufmerksamkeit, die dem Zwecke dient, die Stellen bestimmter Reihenbestandteile richtig zu erfassen; denn die Stellen der 5 6stelligen Komplexe treten auch schon bei einer nur beiläufigen Beachtung hinlänglich in ihren Verschiedenheiten hervor. Dann sind keine über zahlreiche Glieder sich erstreckenden Abzählungen nötig, damit gerade für diejenigen Punkte der Reihe, für welche die Assoziationen der einander folgenden Reihenglieder die schwächsten sind (die Übergänge von Komplex zu Komplex) hilfreiche Stellenassoziationen geschaffen werden.[1] Beim Lernen prägt sich vielmehr die Stelle jedes der 5 Komplexe ganz von selbst oder wenigstens ohne eine erhebliche Aufwendung besonders darauf gerichteter Lernarbeit mit ein. Es ist also die Komplexbildung notwendig, damit die Fähigkeit, die Stellen der Reihenbestandteile mit wahrzunehmen und mit einzuprägen, in einer die Erlernung möglichst fördernden Weise mit zur Geltung komme, ebenso wie gemäfs dem auf S. 328 Bemerkten auch das lokalisierende Lernen erforderlich ist, um uns den Übergang von Komplex zu Komplex hinlänglich leicht finden zu lassen. Komplexbildung und Lokalisation gehören also zusammen; beide Vorgänge müssen (wenigstens bei einem Lernmateriale, dessen Bestandteile nicht durch Sinn oder zahlreiche Hilfen miteinander verknüpft sind) im allgemeinen miteinander verbunden sein, wenn unser Lernen hinlänglich gut von statten gehen soll.

Die hier angedeutete Wichtigkeit, welche die Komplexbildung für das lokalisierende Lernen besitzt, drängt sich auch den Versuchspersonen von besserer Beschaffenheit in gewisser Weise auf. Wenn sie (z. B. auch R.) auf die Frage, inwiefern die Komplexbildung zweckdienlich sei, die Antwort geben, dafs dieselbe die „Übersichtlichkeit" der Reihe erhöhe,[2] so liegt dieser Antwort

[1] Angenommen, die Lokalisation sei nicht räumlicher Art, sondern vollziehe sich nur durch Numerierung, so würde es doch nur der sich fast von selbst machenden und ohne weiteres einprägenden Numerierung von 5 Komplexen bedürfen.

[2] Nicht selten wird die obige Frage von den Versuchspersonen und auch anderen mit dem Hinweise darauf beantwortet, dafs die Komplex-

Digitized by Google

ohne Zweifel der Eindruck zugrunde, dafs durch die Komplexbildung die Lokalisierung der verschiedenen Teile der Reihe an Festigkeit und Bedeutung gewinne.

Es bedarf nicht erst der Bemerkung, dafs die hier hervorgehobene Beziehung der Komplexbildung zur Lokalisation beim Lernen gleichfalls fordert, dafs bei den verschiedenen aufeinanderfolgenden Lesungen einer Reihe die Komplexbildung eine konservative im oben angegebenen Sinne sei.

Ebenso wie die Rücksicht auf eine zweckmäfsige Ausnützung der lokalisierenden Auffassung des zu Erlernenden die Komplexbildung fordert, verlangt sie bei längeren Reihen unter Umständen auch noch die Bildung von Komplexverbänden. Besteht z. B. eine Reihe aus 12 auf visuellem oder akustischem Wege sukzessiv vorzuführenden 5stelligen Zahlen, so würden die direkt zu lokalisierenden Einheiten zu zahlreich und die Einprägung ihrer Stellen zu schwierig sein, wenn man die Reihe einfach in 12 Komplexen lernen wollte. Man tut besser, wenn man, wie R. in solchen Fällen verfährt, die Reihe in 3 Komplexverbänden von je 4 Komplexen lernt. Denn sind die Komplexe eines Komplexverbandes schon von Haus aus durch gewisse Beziehungen (Hilfen) miteinander verknüpft, so versteht sich von selbst, dafs die gesonderte Lokalisation jedes dem Verbande angehörigen Komplexes überflüssig ist. Kommt man beim Hersagen zu dem Komplexverbande, so wird die Vergegenwärtigung seiner Stelle genügen, um diesen oder jenen seiner Bestandteile (etwa einen besonders auffallenden, dominierenden Komplex) oder diese oder jene dem Komplexverbande zugehörige Hilfsvorstellung zu reproduzieren, und auf Grund dieser Reproduktion wird dann in der Regel der ganze Verband in der richtigen

---

bildung dazu diene, die Zahl der Einheiten zu verringern, aus denen sich das Lernstück zusammensetze. Dies ist natürlich gar keine Erklärung. Denn es bedarf ja auch einer gewissen Lernarbeit, um jene Einheiten herzustellen, um die Bestandteile jedes Komplexes fest aneinander zu schmieden; und von vornherein versteht es sich keineswegs von selbst, dafs der Gesamtbetrag der erforderlichen Lernarbeit, die einerseits zur Bildung der Komplexe und andererseits zur Einprägung der Reihenfolge der Komplexe dient, um so geringer sei, je kleiner die Zahl der Komplexe, in welche die Reihe gegliedert wird, ist. Die erwähnte Antwort läfst also durchaus noch die Frage bestehen, weshalb es bis zu einer gewissen Grenze vorteilhafter ist, eine Reihe in einer geringeren Anzahl von Einheiten zu lernen.

Digitized by Google

Reihenfolge wiedererweckt werden können. Bestehen zwischen benachbarten Komplexen von Haus aus keine näheren Beziehungen, so wird, falls die Zahl der Komplexe der Reihe eine gröfsere ist, es doch gleichfalls das richtige Verfahren sein, bestimmte einzelne Komplexe, die sich zu Anfangskomplexen oder Zentren von Komplexverbänden eignen, herauszugreifen, fest mit den entsprechenden Gegenden der Reihe zu assoziieren und ihnen die übrigen Komplexe als Bestandteile von Komplexverbänden zuzuordnen. Denn bei einer umfangreichen Reihe ist die Lokalisierung einiger weniger bevorzugter Komplexe und die feste Anknüpfung und Zuordnung der übrigen Komplexe an dieselben bequemer und weniger zeitraubend als die Beachtung und Einprägung der Stellen, welche alle einzelnen Komplexe in der wenig übersichtlichen Gesamtheit der Komplexe, der Gesamtreihe, einnehmen. Dafs die Vereinigung der Komplexe zu Verbänden in der hier angedeuteten Weise der besseren Einprägung der Reihenfolge der Komplexe dient, kommt manchen Versuchspersonen von selbst zum Bewufstsein. So bemerkte F. einmal nach dem Erlernen einer Reihe von 20 Konsonanten, dafs er neben den kleinen Gruppen noch Obergruppen unterschieden habe, „um Ordnung hineinzubringen. Sonst würde man nicht klug daraus, wie die vielen kleinen Gruppen aufeinander folgen". Ebenso wie bei meinen Versuchen ist auch bei denjenigen anderer Forscher die Tendenz der Versuchspersonen, längere Reihen mit Bildung von Komplexverbänden zu lernen, deutlich hervorgetreten. Man vergleiche z. B. Gamble, S. 121 f., 125, 185 und J. Weber im *Arch. f. d. ges. Ps.*, 8, 1909, S. 62 f.

3. Würde man eine umfangreiche Ziffernreihe Ziffer für Ziffer und nicht in Komplexen lernen, so würden beim Lernen und Hersagen vielfach dadurch Verwirrungen und Vertauschungen entstehen, dafs eine und dieselbe Ziffer mehr oder weniger oft in der Reihe wiederkehrt. Diese Gefahr wird durch die Komplexbildung vermieden, mittels deren die einzelnen Ziffern zu Einheiten verschmolzen werden, die fast stets sämtlich voneinander verschieden sind.[1] Dieser, auch von R. ausdrücklich her-

[1] Wenn auch infolge der Komplexbildung die einzuprägenden Einheiten einer Reihe verschieden ausfallen, so bleiben doch gelegentlich noch wesentliche Ähnlichkeiten derselben übrig, welche störend wirken können. Dies zeigte sich auch bei der Erlernung von Ziffernreihen durch R. trotz des relativ grofsen Umfanges, den die von ihm gebildeten Ziffern-

Digitized by Google

vorgehobene Vorteil der Komplexbildung besteht in entsprechender Weise auch noch für anderes Lernmaterial, z. B. Konsonanten, und kommt um so mehr in Betracht, je beschränkter das benutzte Lernmaterial ist, und je häufiger es also vorkommen mufs, dafs in einer und derselben Reihe dasselbe Element (Ziffer, Konsonant oder dgl.) wiederkehrt. Wie leicht zu erkennen, erscheint es auch von dem hier angeführten Gesichtspunkte aus angezeigt, dafs die Komplexbildung eine konservative sei. Wird eine Reihe bei ihrer Erlernung in mehrfacher Weise in Komplexe gegliedert, so wird durch diese nebeneinander hergehenden verschiedenen Gliederungen der Reihe die Zahl der Komplexe, welche mehrere Bestandteile gemeinsam haben, vermehrt und die Gefahr von Verwirrungen und Vertauschungen vergröfsert.

4. Hinsichtlich der Ziffernreihen hob R. noch einen, bei seiner Art des Ziffernlernens sehr ins Gewicht fallenden und naheliegenden, Vorteil der Komplexbildung hervor, nämlich den Umstand, dafs die Komplexbildung dazu diene, die Reihe in Einheiten zu zerlegen, die durch ihre charakteristischen Eigenschaften und Beziehungen zueinander öfter Hilfen für die Erlernung liefern. In einer Reihe von Ziffern*komplexen* lassen sich im allgemeinen weit mehr charakteristische Eigenschaften oder Beziehungen entdecken, als sich in einer Reihe *einzelner* Ziffern vorfinden; nur in einer Reihe der ersteren Art kommen, wie R. hervorhob, Einheiten vor, die sofort als sehr charakteristisch und sehr fest haftend imponieren und dann als dominierende Punkte oder Pfeiler einer im Anschlufs an sie sich vollziehenden Gruppierung dienen. Auch bei anderem Lernmaterial, z. B. Konsonanten und Silben, kommt es in mehr oder weniger grofsem Umfange vor, dafs durch die Komplexbildung Hilfen ins Spiel

---

komplexe meist besafsen. Wie R. bemerkte, verlängert eine solche Ähnlichkeit zweier Komplexe im allgemeinen die Lernzeit, weil es eines gewissen Plus von Zeit bedarf, um sich die einander ähnlichen Komplexe so einzuprägen, dafs man sie nicht miteinander vertauscht, auch nicht aus dem einen in den anderen kommt. Als solche ähnliche Komplexe, die sich bei der Erlernung durch R. gegenseitig störten, erwiesen sich z. B. die beiden Komplexe 808944 und 949844, sowie die Komplexe 652335 und 695736, desgleichen 658 und 468. R. hob zu wiederholten Malen hervor, dafs die erhöhte und längere Anspannung der Aufmerksamkeit, welche einander ähnliche Komplexe erfordern, doch andererseits auch die Wirkung habe, solche Komplexe fester haften zu lassen.

Digitized by Google

gezogen werden, die bei singularer Auffassung aller Glieder der Reihe niemals aufgetreten wären.

5. Im bisherigen ist gezeigt worden, dafs die Komplexbildung erfordert ist, wenn die einzelnen Lesungen ihrem Zwecke, die Einprägung der Reihe zu fördern, möglichst entsprechen sollen. Man kann indessen bemerken, dafs schon dann, wenn es sich nur darum handelt, eine Reihe einfacher und geläufiger (oder geläufig gemachter) Glieder unter möglichster Vermeidung unnützen Kraftaufwandes auszusprechen, und von einer Einprägung der Reihe ganz abgesehen wird, ein gruppierendes Aussprechen der Reihenglieder angezeigt ist.[1] Wie die Beobachtung leicht zeigt, hat es durchaus etwas Gezwungenes und Anstrengendes, eine Reihe simultan oder sukzessiv exponierter Konsonanten, Ziffern oder dgl., so zu sagen, staccato und ohne jede Gruppierung auszusprechen.[1] So wiesen schon Müller und Schumann (S. 281) darauf hin, dafs, „wenn man sich bemüht, die Silben als einzelne aufzufassen und auszusprechen, eine Neigung vorhanden ist, eine gegebene Rotationsgeschwindigkeit der Trommel für gröfser zu halten als dann, wenn man die Silben in üblicher Weise zu Takten zusammenfafst. Dies erklärt sich einfach daraus, dafs im ersteren Falle das Auffassen und Aussprechen der Silben eine gröfsere Anstrengung erfordert als im letzteren Falle". Und eine der Versuchspersonen von M. K. Smith (S. 258), welche Konsonantenreihen zu erlernen hatte, bemerkte, das Gruppieren der Laute werde „durch die Bequemlichkeit hervorgerufen; denn es erfordert eine viel gröfsere Muskelanstrengung, jeden einzelnen Laut für sich staccato auszusprechen, als eine Reihe von 2 oder mehr Lauten zu gruppieren, über die die Stimme ruhig von einem zum anderen ohne merkliche Anstrengung gleitet. Wo bei der Vier-Gruppe (4 in einer Gruppe) nur ein Ansatz nötig ist, sind beim staccato 4 bestimmte Ansätze erforderlich".

In Beziehung auf den Fall, dafs es sich um eine simultan exponierte Reihe einfacher und geläufiger Glieder, z. B. Ziffern, handelt, die mit einem der üblichen (nicht grofsen) Abstände

---

[1] Für den Fall der sukzessiven Vorführung des Lernmateriales ist hier vorausgesetzt, dafs dieselbe nicht mit längeren zeitlichen Intervallen zwischen den einzelnen Gliedern, sondern mit einem der bei den Lernversuchen üblichen Geschwindigkeitsgrade erfolgt.

Digitized by Google

nebeneinander geschrieben sind, kann man daran erinnern, dafs wir bekanntlich gewohnt seien eine Zeile mit einer beschränkten Anzahl von Fixationspunkten, von deren jedem aus eine Mehrzahl von Buchstaben oder Ziffern erkennbar ist, zu lesen, und geltend machen, dafs schon diese Gewohnheit in dem Sinne wirken müsse, dafs immer eine gewisse Mehrzahl von Reihengliedern in engem Zusammenhange miteinander aufgefafst werden. Es ist durchaus unnatürlich und unbequem, wenn man eine solche Reihe in der Weise lesen will, dafs niemals 2 oder mehr Reihenglieder in engem Anschlusse aneinander aufgefafst werden, was sich nur dadurch ermöglichen läfst, dafs alle Reihenglieder einzeln sukzessiv fixiert werden. Dafs es andererseits eine viel zu weit gehende Ansicht sein würde, wenn man die Komplexbildung beim Lernen einer solchen Reihe lediglich als die Folge jener zweckmäfsigen Lesegewohnheit und der umfassenderen Gröfse der Lesefelder ansehen wollte, zeigen die früheren Ausführungen über die Begrenztheit und Unschärfe der kollektiven Auffassung (insbesondere auch S. 273—277) und über die Determinanten des Komplexumfanges, aus denen sich ergibt, dafs der letztere unter dem Einflusse gewisser für die kollektive Auffassung und die Einprägung mafsgebender Faktoren auch bei Bedingungen, die in Beziehung auf die Lesbarkeit der Reihenglieder die gleichen sind, ganz verschieden ausfallen kann.

6. Die vorstehenden Ausführungen beantworten die Frage, wie es kommt, dafs wir in dem Falle, wo eine zu erlernende Reihe von Ziffern, Konsonanten oder dgl. an und für sich keine zwingenden Momente für die Art ihres Aufgefafst- und Erlerntwerdens enthält, dennoch im allgemeinen stets in Komplexen und zwar mit konservativer Komplexbildung lernen. Einfacher als in diesem Falle liegt die Sache, wenn die zu erlernende Reihe oder die Art ihrer Vorführung eine solche ist, dafs, sowie man überhaupt die Fähigkeit der kollektiven Auffassung und die für dieselbe mafsgebende Gesetzmäfsigkeit als gegeben ansieht, eine andere Art der Erlernung als diejenige in bestimmten bei allen Lesungen festgehaltenen Komplexen überhaupt ganz ausgeschlossen erscheint. Ist z. B. eine Ziffernreihe in 3stelligen Komplexen geschrieben, deren Farbe von Komplex zu Komplex wechselt, oder wird eine Reihe von Silben mit scharfer Einhaltung des Rhythmus stets in einem bestimmten Takte vorgelesen, so versteht es sich fast von selbst, dafs wir die Reihe in

Digitized by Google

den durch ihre Beschaffenheit oder durch die Art ihrer Vorführung vorgezeichneten Komplexen lernen. Ein anderes Verhalten erscheint fast ausgeschlossen, sobald man nur die Fähigkeit der kollektiven Auffassung und die Wirksamkeit der früher angeführten Determinanten derselben als gegeben betrachtet.

§ 43. Von den Ursachen und Vorteilen des Lernens mit konstantem Komplexumfange.

Ich habe früher bemerkt, daſs eine natürliche Tendenz bestehe, mit konstantem Komplexumfange zu lernen, und daſs es zweckmäſsig sei, dieser natürlichen Tendenz zu folgen, falls das Lernen mit variablem Komplexumfange nicht wirklich Vorteile (Hilfen) von beträchtlichem Gewicht für sich habe. Wir gehen nun dazu über, diese natürliche Neigung zu erklären und die Faktoren und Vorteile darzutun, die im Sinne eines Lernens mit konstantem Komplexumfange wirken.

Sehen wir zunächst von einem etwaigen lauten oder stillen Aussprechen des Lernstoffes ganz ab, so ist zu sagen, daſs eine natürliche Tendenz zum Lernen mit konstantem Komplexumfange insofern besteht, als es eine Einstellung der sinnlichen Aufmerksamkeit gibt, welche an sich dahin wirkt, daſs wir den Komplexumfang, den wir bei der kollektiven Auffassung der ersten Glieder der Reihe genommen haben, auch bei der Auffassung der nachfolgenden Glieder beibehalten. Die hier erwähnte Einstellung der Aufmerksamkeit ist, soweit es sich um eine Reihe simultan exponierter Glieder handelt, dieselbe, die nach den Darlegungen von Schumann (I, S. 247 ff.) auch bei der Vergleichung visueller Raumgröſsen eine Rolle spielt. Hat man z. B. eine Horizontallinie A mit einer anderen nach ihr zu fixierenden Horizontallinie B hinsichtlich ihrer Länge zu vergleichen, so läſst sich unter geeigneten Bedingungen beobachten, daſs man bei Ausführung dieser Vergleichung zunächst aus der Linie B oder einer über die beiden Enden derselben hinausgeführten geradlinigen Strecke eine der Linie A gleiche Strecke mit der Aufmerksamkeit herausschneidet und dann, je nachdem die letztere Strecke über die beiden Enden der Linie B hinausgeht oder vor denselben aufhört, die Aufmerksamkeit der zur Auffassung von B erforderlichen Zusammenziehung oder Aus-

Digitized by Google

Ausdehnung unterwirft. In entsprechender Weise hat die Aufmerksamkeit z. B. beim Lernen einer simultan exponierten Reihe von Ziffern, die in gleichen Abständen nebeneinander geschrieben sind, eine Tendenz, beim Weitergehen in der Reihe einen immer gleich grofsen Ziffernkomplex aus derselben herauszugreifen. Je mehr Glieder der Reihe man bereits mit einem bestimmten Komplexumfange kollektiv aufgefafst hat, desto gröfser ist unter sonst gleichen Umständen die Tendenz, auch bei der Auffassung der nachfolgenden Glieder Komplexe von demselben Umfange herauszugreifen. Sehr deutlich tritt die Bedeutung, welche die hier erwähnte Einstellung der sinnlichen Aufmerksamkeit für unsere Versuche besitzt, aus folgender Beobachtung von Schumann (I, S. 254 f.) hervor. Derselbe hatte bei seinen Versuchen über das Erkennen von Wörtern bei minimaler Belichtungsdauer einer Versuchsperson mehrere Tage hintereinander nur Wörter von mindestens 10 Buchstaben zur Erkennung dargeboten. Als er dann plötzlich ein Wort von nur 4 Buchstaben dargeboten hatte, erklärte die Versuchsperson bei Auffassung dieses kurzen Wortes einen eigenartigen Eindruck gehabt zu haben; denn „die Aufmerksamkeit hätte sich erst gleichsam auf das kurze Wort zusammenziehen" müssen. Es kann sich also unsere Aufmerksamkeit in der Tat auch auf einen bestimmten Umfang eines Buchstabenkomplexes, Ziffernkomplexes u. dgl. einstellen. Von noch höherer Wichtigkeit sind hier Beobachtungen der von mir auf S. 262 angeführten Art. Wie dort gesehen, gab z. B. H. nach dem Lernen einer ihm mittels der Kymographiontrommel vorgeführten Reihe von 9 Silben, die er in 2stellige Komplexe gegliedert hatte, hinterher zu Protokoll, dafs er beim inneren Vorstellen der 9. Silbe immer zugleich noch eine Richtung der Aufmerksamkeit auf eine (unbeschriebene) 10. Stelle des inneren Reihenbildes gehabt habe, wodurch ihm das Fehlen einer 10. Silbe deutlich zum Bewufstsein gekommen sei. Beobachtungen dieser Art zeigen ganz unmittelbar, dafs bei den Lernversuchen die Einstellbarkeit der Aufmerksamkeit eine Rolle spielt, und dafs auch die innere Aufmerksamkeit sich auf einen bestimmten Komplexumfang einstellen kann. Es gilt also der Satz, dafs die Einstellbarkeit der Aufmerksamkeit eine natürliche Tendenz mit sich bringt, eine zu lernende Reihe mit konstantem Komplexumfange aufzufassen und zu lernen, eine Tendenz, die allerdings durch mächtigere anderweite Faktoren, die sich im Sinne

Digitized by Google

eines anderen Verhaltens der Komplexbildung geltend machen, überwunden werden kann. Sind solche anderweite Faktoren (Determinanten der Komplexbildung) nicht vorhanden, so geht das Auffassen und Lernen der Reihe leichter vor sich, wenn man jener natürlichen Tendenz folgt, als dann, wenn man derselben nicht entspricht.

Wie schon früher (S. 269) erwähnt, hat man die Ansicht vertreten, daſs es eine natürliche Länge der Perioden gebe, in denen sich die Tätigkeit unserer Aufmerksamkeit zu bewegen strebe, und man hat bei Erklärung des Rhythmus geltend gemacht (Meumann III, S. 406), daſs das Bestehen dieser natürlichen Aufmerksamkeitsperiode „jedenfalls die Ursache der Tendenz zur Wahrung der Taktgleichheit einerseits und der Wahrung gewisser absoluter Zeitgrenzen in derselben andererseits“ sei. Daſs das zurzeit vorliegende Erfahrungsmaterial keineswegs dazu berechtigt, von einer natürlichen Aufmerksamkeitsperiode zu reden, ist schon früher (S. 269 f.) bemerkt worden. Hier soll nur gezeigt werden, daſs, angenommen, das Bestehen einer natürlichen Aufmerksamkeitsperiode stehe auſser Zweifel, dennoch die Tendenz zur Innehaltung dieser natürlichen Periode nur in geringem Maſse an unserer Neigung, Reihen von Silben, Ziffern oder dgl. mit konstantem Komplexumfange zu lernen, beteiligt sein kann. Denn spielte jene Tendenz eine gröſsere Rolle, so würde eine und dieselbe Versuchsperson Reihen von bestimmter Art und Länge (z. B. Reihen von 12 Ziffern), die sie mit konstantem Komplexumfange lernt, unter gleichen Versuchsbedingungen stets mit demselben (der natürlichen Aufmerksamkeitsperiode angepaſsten) Komplexumfange lernen und sich nicht von zufälligen Umständen bestimmen lassen, den konstanten Komplexumfang gelegentlich anders wie gewöhnlich zu nehmen. Wie früher (S. 305) erwähnt, kommt es aber z. B. vor, daſs eine Versuchsperson, die Ziffernreihen in 4stelligen Komplexen zu lernen pflegt, gelegentlich eine solche Reihe in nur 3stelligen Komplexen lernt, lediglich deshalb, weil die 3 ersten Ziffern der Reihe sich zu einem besonders leicht einprägbaren, 3stelligen Komplexe vereinen lassen. Wäre die Neigung zum Lernen mit konstantem Komplexumfange in erster Linie durch die Tendenz zur Innehaltung einer natürlichen Aufmerksamkeitsperiode bedingt, so würde man von der Versuchsperson des soeben erwähnten Falles zu sagen haben, daſs bei ihr die natürliche Auf-

Digitized by Google

merksamkeitsperiode sich dahin geltend macht, Ziffernreihen in 4stelligen Komplexen lernen zu lassen. Dann sollte man aber erwarten, dafs, wenn sich die Versuchsperson einmal durch eine Hilfe bestimmen läfst den ersten Komplex einer Ziffernreihe nur aus 3 Gliedern bestehen zu lassen, sie dann bei den nachfolgenden Reihengliedern sofort wieder das durch die natürliche Aufmerksamkeitsperiode geforderte Lernen in 4stelligen Komplexen zeige. Dafs die Versuchsperson sich anders verhält, dafs sie an der durch die 3 ersten Ziffern nahegelegten Bildung 3stelliger Komplexe im ganzen Verlaufe der Reihe festhält, zeigt hinlänglich, dafs die Neigung, mit konstantem Komplexumfange zu lernen, nicht sowohl auf einem Faktor beruht, der (wie jener angenommene Einflufs einer natürlichen Aufmerksamkeitsperiode) im Sinne der Innehaltung eines bestimmten (natürlich von den Versuchsbedingungen und der Art des Lernmateriales abhängigen) absoluten Betrages des Komplexumfanges sich geltend macht, als vielmehr durch eine Tendenz bedingt ist, an dem aus diesem oder jenem Grunde am Anfange der Reihe gewählten Komplexumfange auch im weiteren Verlaufe der Reihe festzuhalten.

Es ist zu bemerken, dafs diese letztere Tendenz, wenigstens bei manchen geübten Versuchspersonen, nicht blofs eine Folge der Einstellbarkeit der Aufmerksamkeit ist, sondern zugleich auch durch gewisse bei den Lernversuchen gemachte Erfahrungen gefordert ist. Die eine dieser aus der Erfahrung geschöpften Lehren ist die, dafs man bei vorhandener Neigung, die gegebene Reihe mit variablem Komplexumfange zu lernen, leicht zunächst ein erhebliches Quantum von Zeit mit der Überlegung verliert, in welcher Weise man wohl die Reihe am besten in Komplexe gliedere, während es dann, wenn man zum Lernen mit konstantem Komplexumfange entschlossen ist, nur einer einmaligen Entscheidung betreffs des Komplexumfanges bedarf.[1] Die zweite der hier zu erwähnenden Erkenntnisse, welche die Erfahrung im Lernen an die Hand gibt, ist die, dafs man beim Hersagen einen zu nennenden Komplex leichter findet, wenn man seinen Umfang bereits von vornherein sicher weifs, als dann, wenn man zunächst auch nicht einmal betreffs des Umfanges des Komplexes einen Anhaltspunkt hat. Es kommt hier die Gültigkeit eines Satzes in Betracht, den ich kurz als den S a t z v o n d e r r e p r o-

[1] Man vergleiche die auf S. 213 angeführte Bemerkung von R.

Digitized by Google

duktiven Wirksamkeit der gewufsten Teilinhalte bezeichnen will, und welcher besagt, dafs wir uns eines früheren Eindruckes leichter erinnern, wenn wir betreffs seiner Intensität oder Qualität oder seiner räumlichen oder zeitlichen Beschaffenheit irgend einen Anhaltspunkt besitzen. So reproduzieren wir z. B. einen bestimmten akustischen Eindruck leichter, wenn wir von vornherein eine Erinnerung an seine Stärke oder Schwäche oder an die Helligkeit oder Dumpfheit seiner Klangfarbe haben — der in § 81 näher zu besprechende Einflufs des modulatorischen Elementes ist nur eine Bestätigung des hier aufgestellten Satzes —, und ebenso erinnern wir uns beim Hersagen eines gelernten Komplexes auch dann leichter, wenn wir wissen, aus wie vielen Gliedern er sich zusammensetzt.[1] Und die bei den Lernversuchen erlangte Erkenntnis, dafs das Wissen des Umfanges eines zu reproduzierenden Komplexes das Finden des letzteren erleichtert, macht sich, wenigstens bei manchen Versuchspersonen, dahin geltend, die Neigung, mit konstantem Komplexumfange zu lernen, noch zu erhöhen. Denn wo mit konstantem

[1] Um Mifsverständnisse zu vermeiden, mag hier kurz Folgendes bemerkt werden. Wenn in einem gegebenen Falle in Beziehung auf einen wiederzuvergegenwärtigenden früheren Eindruck von vornherein eine Erinnerung an die hohe Intensität dieses Eindruckes vorhanden ist, so wird hier nicht behauptet, dafs die hohe Intensität des Eindruckes ohne jede Qualität in der Erinnerung vergegenwärtigt werden könne, sondern es kann z. B. sein, dafs die hohe Intensität des akustischen oder visuellen Reizes eine charakteristische motorische Begleiterscheinung zu Folge hatte, deren wir uns späterhin sehr leicht erinnern können, und deren Wiedervergegenwärtigung die Reproduktion der akustischen oder visuellen Vorstellung jenes Reizes erleichtert. Die Art und Weise, wie das Wissen irgendwelcher Teilinhalte früherer Sinneseindrücke zustande kommt, bleibt also hier ganz dahingestellt. Dieses Wissen kann in verschiedenen Fällen in wesentlich verschiedener Weise zustande kommen. Die Kenntnis des Umfanges eines bestimmten Komplexes kann auf etwas Visuellem beruhen oder auch von anderer Art sein. Diese ganze Frage nach der Natur des Wissens eines Teilinhaltes bedarf noch einer besonderen, über sämtliche Sinnesgebiete und über sämtliche sensorische Typen der Versuchspersonen sich erstreckenden Untersuchung. Bei beschränktem Lernmaterial ist der Vorgang, durch den das Wissen eines Teilinhaltes für das Hersagen förderlich wird, zuweilen von ausprobierender Art. So kann z. B. das Wissen davon, dafs der zunächst zu nennende Konsonant ein langer ist, einfach zu Folge haben, dafs man an der betreffenden Stelle der Reihe die verschiedenen langen Konsonanten durchprobiert, bis man den einen als den an diese Stelle gehörigen erkennt.

Digitized by Google

Komplexumfange gelernt worden ist, ist man nach der Reproduktion des ersten Komplexes über den Umfang jedes weiteren Komplexes der Reihe orientiert. Beim Lernen mit variablem Komplexumfange dagegen würde man nur dann ein entsprechend sicheres Orientiertsein über die verschiedenen Komplexumfänge schaffen, wenn man dieselben noch ausdrücklich zum Gegenstande besonderer Einprägung machte. Ich erwähne, daſs insbesondere auch ich selbst bei den vielen Lernversuchen, denen ich mich unterzogen habe, dazu gelangt bin, mich aus den beiden hier angeführten Gründen etwas weniger leicht wie früher zum Lernen mit variablem Komplexumfange zu entschliefsen, und daſs vor allem auch R. nur in seltenen Fällen und niemals bei langen Reihen mit variablem Komplexumfange gelernt hat.

Daſs es vorteilhafter ist, beim Hersagen von vornherein den Umfang der zu reproduzierenden Komplexe oder Teilkomplexe zu kennen, drängt sich den Versuchspersonen insbesondere auch beim Lernen von Ziffern- oder Konsonantenkarrees auf. Wie späterhin noch näher besprochen werden wird, werden die Zeilen eines solchen Karrees im allgemeinen in verschiedener Weise in Komplexe oder Teilkomplexe gegliedert. Es sind aber im Laufe der Versuche verschiedene Versuchspersonen zu der Einsicht gelangt, daſs es im allgemeinen vorteilhafter ist, alle Zeilen eines und desselben Karrees in ganz derselben Weise (z. B. in einen 2stelligen und in einen 3stelligen Teilkomplex) zu gliedern, und daſs nur dann von dieser Regel abzuweichen ist, wenn ganz besonders vorteilhafte Hilfen eine solche Abweichung rechtfertigen.

Im vorstehenden ist von einem etwaigen lauten oder leisen Aussprechen der aufgefaſsten Reihenbestandteile ganz abgesehen worden. Ziehen wir dieses mit in Betracht, so ist im Sinne der Ausführungen, welche schon vor längerer Zeit Müller und Schumann (II, S. 53f.) über die motorische Einstellung und ihre Beziehung zum Rhythmus u. a. gegeben haben, die motorische Einstellung als ein weiterer Faktor zu nennen, der sich im Sinne eines Lesens mit konstantem Komplexumfange geltend macht. Wenn man eine Reihe von Ziffern, Konsonanten oder dgl. laut oder still ausspricht, so entspringt aus der motorischen Einstellung eine Tendenz, dieselben Verhältnisse der zeitlichen Dauer und der Betonung (nach Stärke und Höhe), die man beim Aussprechen eines oder mehrerer Komplexe soeben hat obwalten lassen, auch beim Aussprechen der nachfolgenden Komplexe beizubehalten und demgemäſs mit konstantem Komplexumfange zu lernen. Und folgt man dieser Tendenz, so ge-

Digitized by Google

winnt man hierdurch auch für die Einprägung und Assoziierung der einander folgenden sensorischen, z. B. visuellen, Eindrücke eine Erleichterung, da alsdann die motorische Leistung, welche das Aussprechen des zu Erlernenden darstellt, durch die motorische Einstellung erleichtert wird und jede Minderbelastung durch das motorische Element zugleich eine bessere Konzentration der Aufmerksamkeit auf jene sensorischen Eindrücke verstattet.

Ein Beispiel dafür, dafs aus der motorischen Einstellung eine Tendenz entspringt, die bei einer ausgeführten Bewegungsfolge innegehaltenen Zeit- und Stärkeverhältnisse bei nachfolgenden Bewegungen zu wiederholen, bieten uns z. B. auch die Versuche von Miyake (S. 1 ff.), bei denen der Versuchsperson aufgetragen war, eine Reihe sukzessiver Bewegungen in ganz freier und unrhythmischer Weise auszuführen, und sich nun doch bei der Ausführung der Bewegungen ganz von selbst eine Tendenz mit einschlich, Bewegungen von gleicher Energie aufeinander folgen zu lassen und das zeitliche Intervall zwischen je zwei aufeinander folgenden Bewegungen konstant zu nehmen.

Vor allem aber ist hier gewisser Versuche von Isserlin (Ps. Arb., 6, 1910, S. 161 f.) zu gedenken. Bei denselben war der Versuchsperson die Aufgabe gestellt, längere oder kürzere Zeit den Finger schnell „federnd" hin und her zu bewegen. Es zeigte sich, dafs „die Person, sobald sie nur etwas länger die Bewegung fortsetzt, irgend einen Rhythmus einzuhalten beginnt, auch wenn ihre Absicht keineswegs auf Rhythmisierung gerichtet ist. Besteht der Wille, den Einflufs dieser zu unterdrücken und die Bewegungen möglichst gleichartig auszuführen, so wird dieses Ziel im allgemeinen doch nicht erreicht. Es tritt zunächst ein regelloses Schwanken in der Betonung der Bewegungen ein, in welcher dann doch bald die Einhaltung einer bestimmten Reihenfolge sich durchzusetzen sucht".

Ein weiteres hierher gehöriges Beispiel ergeben die Versuche über subjektive Rhythmisierung von Reizfolgen, wenn die in § 45 näher zu vertretende Ansicht richtig ist, dafs die subjektive Rhythmisierung wesentlich motorischer Natur ist. Koffka (S. 47 f. und 74 f.) fand bei seinen Versuchen über subjektive Rhythmisierung optischer Reizfolgen, dafs die bei einem Versuche benutzte Art der subjektiven Rhythmisierung eine starke Tendenz hat, bei den nachfolgenden Versuchen wiederzukehren. Diese Tendenz zeigte sich z. B. darin, dafs bei dem nachfolgenden Versuche eine etwa beabsichtigte andere Art der Rhythmisierung erschwert war, sowie darin, dafs am Ende einer Versuchsreihe, in welcher bis dahin rhythmisiert worden war, noch bei einem Tempo rhythmisiert wurde, bei dem sonst wegen seiner hohen Schnelligkeit die Rhythmisierung unterblieb.

Ein Gebiet, in dem sich die motorische Einstellung gleichfalls geltend macht, ist dasjenige der beim Lesen stattfindenden Blickbewegungen. Nach dem von Dodge (II, S. 90 f.) Berichteten hat Dearborn (dessen Originalab-

Digitized by Google

handlung mir nicht zu Händen gekommen ist) festgestellt, dafs sich beim Lesen eine motorische Einstellung ausbildet, die darauf gerichtet ist, auf jede Zeile des zu lesenden Stückes gleich viele Fixationsbewegungen und Fixationsorte entfallen zu lassen. Man kann nicht in Abrede stellen, dafs ein Lernen mit konstantem Komplexumfang eine solche die Lesebewegungen betreffende motorische Einstellung eher bewirken kann als ein Lernen mit variablem Komplexumfang, und dafs andererseits auch ein Lernen der ersteren Art durch eine solche Einstellung begünstigt werden kann.

Dafs alle Faktoren, welche wie die oben erwähnte Einstellung der sinnlichen Aufmerksamkeit und die motorische Einstellung dahin wirken, dafs die bei einer und derselben Lesung einer Reihe gebildeten Komplexe sämtlich von gleichem Umfange seien, sich zugleich auch dahin geltend machen, dafs überhaupt bei allen Lesungen der Reihe ein und derselbe Komplexumfang beibehalten werde und mithin die Komplexbildung eine konservative (S. 333) sei, braucht nicht erst bemerkt zu werden. —

Es mag bereits an dieser Stelle kurz darauf hingewiesen werden, dafs die motorische Einstellung mit der hier erwähnten einfachen Form ihrer Wirksamkeit (als ein Faktor, der sich dahin geltend macht, den aufeinander folgenden Komplexen den gleichen Umfang und die gleiche Betonungsweise und Zeitdauer beim Aussprechen geben zu lassen) nur dann in Betracht kommt, wenn es sich um einen ungeübten Lerner handelt. Ein z. B. im Lernen von Silbenreihen geübter akustisch-motorischer Lerner weifs, dafs er besser tut, wenn er die Betonungsverhältnisse der einzelnen Taktglieder nicht für alle Takte in ganz gleicher Weise nimmt, sondern z. B. die Stärke oder Art der Betonung, welche das betonte erste Glied eines Taktes erfährt, je nach der Ordnungszahl des Taktes etwas verschieden ausfallen läfst, so dafs die Reihe nach den Betonungsverhältnissen ihrer Glieder sich auch noch in umfassendere Abschnitte, in Komplexverbände, gliedert. Und er hat sich eine derartige nuancenreichere Betonungsweise von Reihen der betreffenden Länge schon längst zur festen Gewohnheit gemacht. Ein geübter Lerner tritt also an eine Reihe von einem ihm geläufigen Typus mit einer umfassenderen Einstellung heran, welcher gemäfs sich die Betonung der einzelnen Glieder eines Taktes je nach der Stellung des Taktes im Taktverbande oder gar (falls die Reihe keine lange ist) je nach der Stellung des Taktes in der Reihe etwas modifiziert. —

Man kann die Frage aufwerfen, ob nicht auch die periodische Wiederkehr des Einatmungsbedürfnisses mit dazu beitragen könne, dafs eine Reihe bei ihrem Gelerntwerden eine gewisse regelmäfsige Gliederung erfahre. In Hinblick auf die einschlagenden Versuche von Müller und Schumann (I, S. 285 ff.) ist zu sagen, dafs die Periodik des Einatmungsbedürfnisses zwar nicht die Umfänge der zu bildenden Komplexe beeinflussen dürfte, wohl aber mit im Spiele sein kann, wenn eine Reihe beim Lernen in gröfsere, mehrere Komplexe umfassende Ab-

Digitized by Google

schnitte geteilt wird. Bei jenen Versuchen zeigte sich, dafs beim Lernen einer mittels der Kymographiontrommel vorgeführten 12silbigen Reihe die Einatmung in der Regel einerseits in der Zwischenpause zwischen zwei aufeinanderfolgenden Lesungen der Reihe und andererseits in der Mitte der Reihe nach dem Aussprechen der 6. Silbe stattfand. Dem Stattfinden einer Einatmung an letzterer Stelle entsprach die Tatsache, dafs jede Reihe nach der Art ihres Ausgesprochenwerdens in 2 Hälften von je 6 Silben zerfiel, die durch eine zwischen der 6. und 7. Silbe liegende längere Pause getrennt waren, und in denen auch korrespondierende Glieder (z. B. das 1. und 7., das 2. und 8., das 3. und 9. Glied) ungefähr dieselbe Art der Betonung erfuhren.

§ 44. Von den Ursachen und Vorteilen des rhythmischen Lernens.

Der Hinweis auf die motorische Einstellung scheint zunächst nur zu ergeben, dafs eine natürliche Tendenz besteht, eine Reihe in Komplexen auszusprechen, die gleich grofs sind und hinsichtlich der Betonung und Zeitdauer ihrer einzelnen Glieder wesentlich übereinstimmen. Eine Übereinstimmung dieser Art ist nun aber auch dann vorhanden, wenn sämtliche Komplexe der Reihe zwar von gleichem Umfange sind und auch deutlich als gesonderte Komplexe gelesen werden, aber doch nur mit unrhythmischer Gleichförmigkeit, d. h. so ausgesprochen werden, dafs die einzelnen Glieder jedes Komplexes hinsichtlich ihrer Betonung und zeitlichen Dauer einander ganz gleichwertig sind. Dagegen pflegen wir jede Reihe, die wir in Komplexen von konstantem Umfange akustisch-motorisch lernen, tatsächlich in einem bestimmten Rhythmus, d. h. so zu lesen, dafs die Glieder eines und desselben Komplexes oder Taktes eine verschiedene Betonung besitzen und zwar in allen Takten der Hauptton (sowie eventuell auch der Nebenton) auf dieselbe Stelle fällt. Es frägt sich also noch, welche Faktoren oder Motive die Ursachen davon sind, dafs wir in dem Falle, wo wir eine Reihe mit konstantem Komplexumfange akustisch-motorisch lernen, uns fast ausnahmslos eines bestimmten Rhythmus bedienen, und welche Vorteile der Fall der Benutzung eines Rhythmus vor dem obigen Falle des Lernens mit unrhythmischer Gleichförmigkeit der Komplexe voraushat.

Digitized by Google

Als ein Faktor, welcher das rhythmische Lernen vorteilhaft erscheinen läfst, sind zunächst die Lustgefühle und Zustände der Erregung anzuführen, welche die Benutzung des Rhythmus ebenso wie in anderen Fällen, z. B. bei der Rhythmisierung einfacher Reizfolgen (man vgl. KOFFKA, S. 53 u. 84), auch beim Lernen zu erwecken vermag.[1] „Der Rhythmus des Lernens erregt Lustgefühle. Nicht selten vermochten diese Lustgefühle unsere Mitarbeiter über das langweilige Einerlei des Lernens sinnloser Silben hinwegzutäuschen. Durch die Erweckung angenehmer Gefühle wirkt aber der Rhythmus überhaupt „anregend" auf die Anspannung der psychophysischen Energie, es entsteht ein psychischer Erregungszustand, der die Anpassung der Aufmerksamkeit an die Tätigkeit erleichtert" (MEUMANN, II, S. 14 f.). Versucht man dagegen eine Reihe von Silben, Ziffern oder dgl. mit unrhythmischer Gleichförmigkeit der Komplexe, etwa in Komplexen von je 2 ganz gleich betonten Gliedern, zu lesen, so ist von begleitenden Lustgefühlen keine Rede, man hat vielmehr nur den Eindruck des Anstrengenden oder Langweiligen. Was die beim rhythmischen Lesen auftretenden Lustgefühle anbelangt, so mufs dahingestellt bleiben, inwieweit die häufig geäufserte Ansicht[2] richtig ist, dafs dieselben zu einem Teile aus der Leichtigkeit entsprängen, mit der beim rhythmischen Lesen das Aussprechen und Einprägen vor sich gehe. Ist diese Ansicht richtig, so würde es also so stehen, dafs zunächst aus der Förderung, welche das Lernen aus gewissen Gründen durch den Rhythmus erfährt, Lustgefühle entspringen, und dafs diese Lustgefühle ihrerseits wiederum zur Förderung und Bevorzugung des rhythmischen Lernens beitragen.

Die Versuchspersonen von M. K. SMITH haben noch einen anderen Vorteil des rhythmischen Lesens hervorgehoben, den MEUMANN (a. o. a. O.) kurz in folgender Weise formuliert: Der Rhythmus des Sprechens „wirkt disziplinierend auf die Lerntätigkeit. Er treibt den Lernenden unerbittlich fort, indem jede Unregelmäfsigkeit in der Aussprache, jedes Nachlassen der Auf-

---

[1] Ich brauche nicht erst darauf aufmerksam zu machen, dafs ich hier den Rhythmus nur in seiner Beziehung zum Lernen und Hersagen betrachte, und dafs demgemäfs eine nähere Erörterung seiner ästhetischen Seite nicht mit zu meinen Aufgaben gehört.

[2] Man vergleiche z. B. die Aussagen der Versuchspersonen von M. K. SMITH (S. 256 f.).

Digitized by Google

merksamkeit den Takt stört und als ein Herausfallen aus dem gegebenen Rhythmus mit Unlust verbunden ist. Der Lernende wird durch dieses ästhetische Moment der Taktverletzung beständig zum Gleichmafs der Arbeit angetrieben." Es ist wohl zuzugeben, dafs ein solches vorwärtstreibendes und disziplinierendes Moment bei einem rhythmischen Lesen mehr vorhanden ist als dann, wenn die Tendenz besteht, die Komplexe mit unrhythmischer Gleichförmigkeit zu lesen. Nur darf man das Gleichmafs der Arbeit, auf das der Rhythmus hinwirkt, nicht überschätzen, da dasselbe häufig nur ein rein äufserliches ist. Dies beweisen die hohen Stärkedifferenzen, die nach wiederholtem rhythmischen Lesen einer Silbenreihe die den verschiedenen Takten der Reihe entsprechenden Assoziationen zeigen können. Es kann z. B. geschehen, dafs in einer Versuchsreihe die ersten Takte der trochäisch gelesenen 12silbigen Reihen 100 Treffer liefern, dagegen die vierten Takte nur 26 Treffer ergeben (Müller und Pilzecker, S. 264).

Weit wichtiger als der soeben erwähnte Punkt ist folgende Wirkung des Rhythmus. Angenommen, wir würden alle Glieder einer 12silbigen Reihe mit ganz derselben Betonung lesen, so würde uns beim Hersagen der Übergang von z. B. der 4. Silbe zur 5. Silbe durch die Erinnerung an die Betonung, welche die 5. Silbe erfahren hat, nicht erleichtert werden; die Erinnerung an jene Betonung würde kein Faktor sein, der die Reproduktion der 6. Silbe mehr anstrebt als diejenige irgend einer anderen Silbe der Reihe. Haben wir dagegen die Reihe trochäisch gelesen, so wissen wir, dafs die 5. Silbe eine betonte ist, und die Erinnerung an die Art der Betonung, welche die zu nennende Silbe erfahren hat, ist ein Faktor, der uns beim Suchen dieser Silbe unterstützt, indem er 6 der übrigen Silben von der Reproduktion auszuschliefsen strebt. Tatsächlich beschränkt sich aber die modulatorische Differenzierung bei Benutzung des trochäischen Rhythmus nicht auf den Unterschied zwischen betonten und unbetonten Gliedern, sondern in der Regel zeigen sich auch noch Unterschiede in der Modulation der verschiedenen betonten sowie der verschiedenen unbetonten Glieder. So wurden z. B. bei hier angestellten Versuchen mit trochäisch gelesenen 12silbigen Reihen, bei denen jede Reihe der Art des Lesens nach deutlich in 2 Hälften von je 6 Silben zerfiel, in der Regel die 5. und 11. Silbe am stärksten, etwas weniger stark

Digitized by Google

die 1. und 7. und noch weniger stark die 3. und 9. Silbe betont, wobei im allgemeinen auch noch ein Unterschied der Betonung zwischen der 1. und 7., der 3. und 9., der 5. und 11. Silbe bestand, und wobei der Unterschied der Betonung nicht blofs die Stärke, sondern auch die Tonhöhe betraf, mit der die betreffenden Silben ausgesprochen wurden.[1] Auch die Aussprache der verschiedenen unbetonten Silben fand nicht mit ganz gleicher Stärke und Höhe der Stimme statt. Ähnlich wie bei Benutzung des trochäischen Taktes steht es bei Anwendung anderer Taktarten. Die von den Stellen abhängigen modulatorischen Verschiedenheiten der verschiedenen Glieder einer Reihe dienen nun dazu, das Lernen und Hersagen der letzteren zu erleichtern. Indem verschiedenen Stellen der Reihe verschiedene Betonungsweisen oder modulatorische Momente entsprechen, haben wir beim Hersagen (gemäfs dem auf S. 344 aufgestellten Satze von der reproduktiven Wirksamkeit der gewufsten Teilinhalte) in der Kenntnis dieser modulatorischen Momente ein Hilfsmittel, um die Glieder zu reproduzieren, denen diese Momente beim Lernen zukommen. Ich komme in § 81 auf das Tatsachenmaterial, das die Triftigkeit und Wichtigkeit des hier angedeuteten Gesichtspunktes dartut, näher zu sprechen.

In Hinblick auf den hier erwähnten Vorteil, den es hat, wenn man eine Reihe in einem mannigfaltige Modulationen einschliefsenden, umfassenden Rhythmus lernt, geht, wie schon bemerkt, das Lernen einer geübten und intelligenten Versuchsperson nicht in der Weise vor sich, dafs die motorische Einstellung nur als ein im Sinne der Erhaltung der Taktgleichheit wirksamer Faktor zur Geltung kommt. Die Versuchsperson prägt sich vielmehr im Laufe der Zeit ein umfangreicheres rhythmisches Schema ein, das einem Inbegriffe mehrerer Komplexe oder Takte oder gar einer ganzen Reihe entspricht, und durch das verschiedenen Stellen des Komplexverbandes oder der Reihe verschiedene modulatorische Momente zugeordnet sind. Mit der Einstellung auf dieses rhythmische Schema (das für Reihen von verschiedener Länge oder Beschaffenheit verschieden sein kann) tritt sie dann an jede Reihe heran, verknüpft durch ihre Betonungsweise jedes Glied der Reihe mit dem modulatorischen

---

[1] Man vergleiche Müller und Schumann, S. 284 f., Müller und Pilzecker, S. 89.

Digitized by Google

Moment, das ihm diesem Schema gemäfs zukommt, und gelangt so dazu, sich das Lernen und Hersagen mit Hilfe einer Art akustisch-motorischer Lokalisation einzelner oder aller Glieder jedes Komplexverbandes oder jeder Reihe wesentlich zu erleichtern. Nur soweit die Einstellung in dieser Weise eine umfassendere, sich auf eine ganze Folge von Komplexen beziehende ist, kann sie zugleich als eine solche angesehen werden, die darauf gerichtet ist, dafs beim Lesen der Pause zwischen 2 aufeinanderfolgenden Komplexen immer eine und dieselbe (von der Stellung der beiden Komplexe in dem Verbande oder in der Reihe oft nicht ganz unabhängige) Zeitdauer gegeben werde. Denken wir uns einen Anfänger im Lernen, der die beiden ersten Silben einer zu lernenden Silbenreihe in engem Zusammenhange miteinander mit verschiedenen Betonungen ausgesprochen hat, so wird die motorische Einstellung zwar in dem Sinne wirken, die nächsten 2 Silben wiederum mit denselben verschiedenen Betonungen in engem Zusammenhange miteinander aussprechen zu lassen, sie wird aber in Beziehung auf die Pause, nach welcher das Aussprechen der 3. Silbe erfolgt, keinen wesentlichen Einflufs ausüben. Einen wesentlichen Einflufs auf die Längen der zwischen die einzelnen Komplexe fallenden Pausen übt die motorische Einstellung nur dann aus, wenn sie sich auf eine ganze Folge von Komplexen oder gar auf eine ganze Reihe bezieht. Dann ist sie eben eine Einstellung für eine auch durch bestimmte Pausen zwischen den einzelnen Komplexen charakterisierte umfangreichere Gruppe.

Gewisser Vollständigkeit halber mag hier noch erwähnt werden, dafs Meumann (III, S. 316 u. 405) die Vermutung geäufsert hat, die Benutzung des Rhythmus habe vielleicht den Vorteil, eine leichtere Herstellung der motorischen Einstellung zu ermöglichen. Ist diese einer experimentellen Prüfung nicht unzugängliche Vermutung richtig, so würde man anzunehmen haben, dafs die oben (S. 345) erwähnte, aus der motorischen Einstellung entspringende Tendenz, dieselben Verhältnisse der zeitlichen Dauer und der Betonung, die man beim Aussprechen eines oder mehrerer Komplexe soeben hat obwalten lassen, auch beim Aussprechen der nachfolgenden Komplexe beizubehalten, gröfser sei, wenn das soeben beendete Lesen eines oder mehrerer Komplexe ein rhythmisches war, als dann, wenn es mit unrhythmischer Gleichförmigkeit stattfand. Endlich läfst sich auch noch

Digitized by Google

die Frage aufwerfen, ob nicht auch die Einstellung der sinnlichen Aufmerksamkeit, soweit sie nicht eine Einstellung motorischer Art ist, sich gegenüber rhythmisch gegliederten akustischen Eindrücken schneller und stärker herstelle. MEUMANN (III, S. 405) bemerkt, daſs der Rhythmus neben dem motorischen Automatismus noch einen „sensorischen Automatismus in dem zentralen Energiewechsel" in Gang zu bringen scheine.

Nach diesen Ausführungen über die Vorteile, welche das rhythmische Lesen vor dem unrhythmischen gleichförmigen Lesen der Komplexe voraushat,[1] mag noch etwas näher darauf eingegangen werden, wie eigentlich die Versuchspersonen dazu kommen, beim Lernen von Reihen von Silben, Konsonanten oder dgl. in vielen Fällen einen Rhythmus zu benutzen. In dieser Hinsicht ist zunächst darauf hinzuweisen, daſs uns durch vielfaches Anhören oder eigenes Lesen oder Wiederholen rhythmisch gegliederter Stücke die Anwendung des Rhythmus in der Rede so vertraut ist, daſs wir ihn leicht unwillkürlich auch dann anwenden, wenn es sich um die Erlernung sinnloser Silbenreihen oder dgl. handelt. Ferner ist daran zu erinnern, daſs bereits die Sprache des gewöhnlichen Lebens, welche unmittelbar aufeinanderfolgende Silben meistens in verschiedenem Grade betont, uns in gewissem Grade dazu geneigt macht, unmittelbar aufeinanderfolgende Silben mit verschiedener Betonung auszusprechen, so daſs es auch schon deshalb leicht geschehen kann, daſs z. B. die ersten Glieder einer Silben- oder Konsonantenreihe eine ungleiche Betonung im Sinne eines bestimmten Rhythmus erfahren, dessen Festhaltung im weiteren Verlaufe der Reihe dann durch die motorische Einstellung angestrebt wird. Ganz allgemein ist zu sagen, daſs irgendwie bedingte ungleiche Betonungsweisen

---

[1] Auch dann, wenn es sich um ein rhythmisches Vorlesen einer Reihe seitens des Versuchsleiters handelt, hat der Rhythmus (ganz abgesehen von einem etwaigen rhythmischen Nachsprechen der Versuchsperson) die obigen Vorteile, lusterweckend und anregend wirken zu können und eine Art akustisch-motorischer Lokalisation der Reihenglieder zu ermöglichen. Hierzu kommt dann noch die durch das rhythmische Vorlesen gegebene Veranlassung zu einer sofortigen, scharfen und entschiedenen Komplexbildung. Den experimentellen Nachweis, daſs unter sonst gleichen Umständen das rhythmische Vorlesen für das Lernen und Behalten günstiger ist als das monotone Vorlesen, haben Versuche von POHLMANN (S. 93 ff.) und JACOBS (S. 180 f.) erbracht.

Digitized by Google

einzelner Reihenglieder in manchen Fällen mittels des Einflusses der motorischen Einstellung, der freilich nicht zu überschätzen ist und in anderen Fällen ganz versagen kann, ohne weiteres zu einem rhythmischen Lesen des übrigen Teiles der betreffenden Reihe führen können. Ist aber eine Versuchsperson einmal auf diese oder jene Weise zur Anwendung des Rhythmus beim Lernen gelangt, so dient dann die Wahrnehmung seiner vorteilhaften und angenehmen Wirkungen dazu, ihn in späteren Fällen des Lernens ohne weiteres benutzen zu lassen. Geübte Lerner wenden den Rhythmus mit voller Kenntnis seiner Vorteilhaftigkeit absichtlich an.

Wir sind also der Ansicht, daſs die Anwendung des Rhythmus beim Lernen erstens dadurch bedingt ist, daſs frühere rhythmische Erfahrungen und Betätigungen eine Disposition zum rhythmischen Lesen erzeugt haben, zweitens dadurch, daſs aus der motorischen Einstellung eine Tendenz entspringt, einen aus irgendwelchem Grunde beim Lesen eingetretenen Betonungsunterschied auch beim Aussprechen der nachfolgenden Reihenglieder auftreten zu lassen, und drittens im weiteren Verlaufe der Versuche auch dadurch, daſs die Vorteile und Annehmlichkeiten des rhythmischen Lesens immer mehr erkannt werden. Mit dieser Ansicht steht es nun völlig in Einklang, daſs die Versuchspersonen eine zu erlernende Reihe von Silben, Konsonanten oder dgl. keineswegs sämtlich sofort rhythmisch lesen. Manche entscheiden sich erst nach einem Ausprobieren dieser oder jener Leseweisen für eine scharfe und zweckmäſsige rhythmische Gliederung der Reihe. Andere müssen tatsächlich erst darauf aufmerksam gemacht werden, daſs behufs leichterer Erlernung einer sinnlosen Silbenreihe im allgemeinen eine scharfe rhythmische Gliederung derselben angezeigt ist. Ebenso tritt auch dann, wenn es sich nur um das Lesen (nicht auch um das Lernen) einer Silbenreihe oder dgl. handelt, eine rhythmische Gliederung derselben keineswegs immer ein. Von Interesse sind in dieser Hinsicht insbesondere die Versuche von Squire (S. 498 ff.), welche zeigen, daſs Kinder beim Lesen einer Reihe, die aus einer Anzahl von Wiederholungen einer und derselben Silbe (mi) besteht, keineswegs immer einen Rhythmus anwenden, sondern die Reihe häufig nur Glied für Glied oder in Komplexen lesen, die keinerlei Betonungsunterschiede erkennen lassen

Digitized by Google

und entweder aus je 2 oder aus je 3 Gliedern bestehen oder von ganz unregelmäſsig wechselndem Umfange sind.[1]

Unverträglich mit Tatsachen der soeben erwähnten Art würde dagegen jede Theorie sein, die von der Voraussetzung ausginge, daſs gewisse psychologische Fundamentalgesetze oder Faktoren die Anwendung des Rhythmus beim Lesen und Lernen von Silbenreihen oder dgl. unmittelbar mit sich brächten. Von vornherein könnte man z. B. meinen, daſs der Rhythmus mit einem Energiewechsel der Aufmerksamkeit zu tun habe, daſs die Aufmerksamkeit nicht fähig sei, sich mehreren sukzessiven Eindrücken oder auszuführenden Bewegungen in gleichem Maſse zuzuwenden, und daſs deshalb z. B. von den beiden Gliedern eines zweigliedrigen Komplexes sich das eine, dem die volle Aufmerksamkeit zugekehrt sei, durch die ihm zuteil werdende Betonung bei der Aussprache von dem anderen unbetonten Gliede unterscheide.[2] Eine solche Ansicht würde durchaus abzulehnen sein. Erstens deshalb, weil dann, wenn die Anwendung des Rhythmus beim Lesen und Lernen in der hier angedeuteten Weise auf einer allgemeinen Eigenschaft oder Verhaltungsweise der Aufmerksamkeit beruhte, sie sich allgemein und bei allen Individuen ohne weiteres zeigen müſste, was, wie gesehen, keineswegs der Fall ist. Zweitens kommt folgender Gesichtspunkt in Betracht. Allgemeine Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit müssen sich auch in allen Sinnesgebieten nachweisen lassen, z. B. auch auf dem rein visuellen Gebiete. Es läſst sich aber bei einem Lernen, das sich ganz ausschlieſslich

---

[1] Es mag hier daran erinnert werden, daſs auch die Silbenfolgen, die das Kind im ersten oder zweiten Lebensjahre bei seinen Sprechversuchen ausstöſst, keineswegs immer Betonungsunterschiede zeigen. Man vergleiche z. B. Preyer (S. 339) und Ament (S. 58).

[2] Auf Anschauungen der hier angedeuteten Art scheint es mir z. B. zu beruhen, wenn Reuther (S. 67 f.) von einem Aufmerksamkeitsrhythmus spricht, der sich den Hebungen und Senkungen, die dem durch die Vorführungsweise der Reihe gegebenen Rhythmus entsprächen, mehr oder weniger gut anzupassen vermöge.

Es braucht nicht erst näher ausgeführt zu werden, daſs sich unsere Behauptung, das rhythmische Lernen sei nicht die unmittelbare Folge eines natürlichen Energiewechsels der Aufmerksamkeit, sehr wohl mit der Anerkennung der Tatsache verträgt, daſs wir beim gewöhnlichen Sprechen Wörter oder Silben, welche einen höheren Grad der Aufmerksamkeit mit sich führen oder erwecken sollen, durch die Betonung hervorheben.

Digitized by Google

auf visuellem Gebiete abspielt, wie ein solches z. B. bei meiner Versuchsperson H. vorkommt, keine Spur davon erkennen, dafs im Falle der sukzessiven Auffassung eines Komplexes immer das an einer bestimmten Stelle des Komplexes, z. B. an der ersten Stelle, stehende Glied durch die Aufmerksamkeit hervorgehoben und demgemäfs fester eingeprägt werde. Es gibt kein so zu sagen jambisches oder trochäisches oder anapästisches usw. rein visuelles Lernen einer Reihe von Silben, Figuren oder dgl. Das Verhalten der Aufmerksamkeit kommt bei dem uns hier interessierenden Gegenstande nur insofern in Betracht, als die Begrenztheit der kollektiven Auffassung der Tatsache zugrunde liegt, dafs wir eine Reihe in Komplexen von im allgemeinen recht beschränktem Umfange zu lernen pflegen. Dagegen handelt es sich um eine Erscheinung, die nur dem motorischen und akustisch-motorischen Gebiete angehört und nicht die Folge irgendeiner allgemeinen Eigenschaft unserer Aufmerksamkeit oder unseres Bewufstseins ist, wenn in allen gleich umfangreichen Gruppen einer zu erlernenden Reihe ein in derselben Richtung liegender Betonungsunterschied der Glieder wiederkehrt.[1]

Müller und Schumann (I, S. 282f.) bemerken, dafs man durch die Tatsache, dafs sich eine Silbenreihe bei rhythmischem Lesen viel schneller lernen läfst als bei nicht rhythmischem Lesen, unwillkürlich auf die Frage geführt werde, „inwieweit die den Produkten der Poesie vielfach eigentümliche Formung der Rede nach rhythmischen Regeln ihren Ursprung dem Umstande verdanke, dafs eine rhythmisch geformte Wortreihe sich leichter einprägt und besser behält, welcher Umstand natürlich zu einer Zeit, wo die Schrift noch gar nicht oder nur sehr wenig in Gebrauch war, stark ins Gewicht fallen mufste. Natürlich würde sofort zuzugeben sein, dafs, nachdem einmal die Anwendung der nach rhythmischen Regeln geformten Rede aus dem hier angedeuteten Grunde bei bestimmten Gelegenheiten gebräuchlich geworden sei, die Erhaltung und Weiterbildung der rhythmischen Formen der Rede noch durch eine ganze Reihe anderer Faktoren (die Freude an der Symmetrie und äufseren Ordnung, die Lust an der Erfindung neuer Formen, doktrinäre Einflüsse, die Rücksicht auf Gesang, Tanz und musikalische Begleitung u. a. m.) bewirkt worden sei". Vertritt man im Sinne dieser Ausführungen und unserer bisherigen Betrachtungen die Ansicht, dafs die Benutzung des Rhythmus sowie anderer Formen der gebundenen Rede (Reim, Alliteration, Assonanz) deshalb bei

---

[1] In den seltenen Fällen, wo sich bei einem visuellen Lernen ein Rhythmus zeigt, beruht derselbe immer auf motorischen Begleiterscheinungen, wie in § 46 näher gezeigt werden wird.

Digitized by Google

gewissen Gelegenheiten Platz gegriffen habe, weil man den ästhetischen und emotionellen Wert und vor allem auch die mnemonische Vorteilhaftigkeit dieser Redeformen erkannt habe, so scheint sich der Einwand zu erheben, dafs die Menschen, um sich der angedeuteten Vorzüge dieser Redeformen bewufst werden zu können, die letzteren doch bereits gekannt haben müfsten; es gehe also nicht an, bei Beantwortung der Frage, weshalb der Rhythmus und andere Formen der gebundenen Rede so sehr in Aufnahme gekommen seien, z. B. an den mnemonischen Wert der letzteren zu erinnern; denn dieser mnemonische Wert habe sich erst nach Aufnahme jener Redeformen geltend machen können. Diesem Einwande gegenüber ist folgendes zu bemerken. Die psychologischen Faktoren, welche dahin wirken, dafs Wortreihen oder Sätze, die gewisse Redeformen zeigen, sich leichter einprägen und behalten lassen als andere, sind zum Teil solche, welche sich auch dahin geltend machen, dafs in der Praxis des Lebens jene Redeformen häufiger benutzt werden, als es der Zufall allein mit sich bringen würde. Die motorische Einstellung z. B. macht sich nicht blofs darin geltend, dafs das rhythmisch Gegliederte sich leichter lernt, sondern auch darin, dafs eine Tendenz vorhanden ist, gelegentlich ganz von selbst in ein rhythmisches Sprechen überzugehen. Betreffs der Alliteration macht uns die Psychologie nicht nur begreiflich, dafs sie die Einprägung der Wortfolgen, in denen sie sich findet, begünstigt, sondern wir erkennen auch zugleich, dafs, wenn zu einem gegebenen Worte (z. B. Haus) ein anderes Wort, das seiner Bedeutung nach einem bestimmten Gebiete angehört, hinzuzufügen ist, alsdann ein diesem Gebiete angehöriges Wort, das den gleichen Anfangsbuchstaben besitzt wie das gegebene Wort (z. B. Hof), eine ganz besondere Chance hat, reproduziert zu werden. Entsprechendes gilt betreffs der Assonanz und des Reimes (Endreimes). Kurz die psychologischen Gesetze bringen es nicht blofs mit sich, dafs Wortreihen oder Sätze, die den Rhythmus und andere Redeformen zeigen, sich leichter einprägen, sondern auch, dafs diese Redeformen häufiger, als es der Zufall allein mit sich bringen würde, in der menschlichen Rede auftreten und hierdurch Gelegenheit geben, ihren mnemonischen und ihren ästhetischen und emotionellen Wert zu erkennen. Die Wirksamkeit der psychologischen Gesetze in letzterer Richtung hat sich in früheren Zeiten, wo die menschliche Rede noch nicht so sehr verstandesmäfsig und bestimmten Regeln unterworfen war wie gegenwärtig, vermutlich stärker geltend gemacht als heutzutage. Um die primitive Gewalt zu erkennen, mit welcher die psychologischen Gesetze im Sinne einer Benutzung von Rhythmus, Reim u. dgl. beim Reden wirken, mufs man nicht die mehr oder weniger von Verstandesrücksichten und bestimmten Grundgedanken beherrschte Rede des modernen gesunden Menschen beobachten, sondern die Rede desjenigen, bei dem die Herrschaft und die Stetigkeit des Denkens herabgesetzt ist und demgemäfs die Wortfolgen nicht von durchgreifenden Gedanken und Zielen bestimmt werden. Es ist eine ebenso bekannte wie für uns hier wichtige Erscheinung, dafs bei der sog. Ideenflucht und bei anderen Zuständen, wo die Apperzeption und die Nachhaltigkeit der Gedanken herabgesetzt ist, die Folge der Wörter oft in einem auffallenden

Digitized by Google

Grade von dem Reime, der Alliteration, der Assonanz und einer Neigung zum Rhythmus beherrscht wird.[1]

§ 45. Die motorische Natur der subjektiven Rhythmisierung.

Obwohl uns der Rhythmus hier im Grunde nur insoweit beschäftigt, als er beim Lernen eine Rolle spielt, und eine vollständige Erörterung desselben nach allen Richtungen hin hier nicht im mindesten beabsichtigt ist, so mag doch, namentlich im Hinblick auf die soeben erschienene eingehende Untersuchung von Koffka, hier noch etwas auf die Erscheinungen der subjektiven Rhythmisierung gleichmäfsiger Reizfolgen eingegangen werden. Denn da Koffka auf Grund seiner Versuche über die subjektive Rhythmisierung gleichmäfsiger Lichtreihen zu einer Auffassung vom Wesen des Rhythmus gelangt, die von den Anschauungen, die unseren bisherigen Ausführungen zugrunde liegen, wesentlich abweicht, so erscheint es angezeigt, näher zu prüfen, ob wirklich die Erscheinungen der subjektiven Rhythmisierung gleichmäfsiger Reizfolgen zu so andersgearteten Anschauungen vom Wesen des Rhythmus führen.

Versuche ich — Entsprechendes gilt von anderen geübten Lernern — eine Reihe von Silben, Konsonanten oder dgl. ohne Rhythmus in Komplexen von z. B. je 2 ganz gleich betonten Gliedern zu lernen, so empfinde ich dies durchaus als gezwungen und anstrengend, und es bedarf sehr grofser Aufmerksamkeit, um nicht unwillkürlich in einen bestimmten (trochäischen oder jambischen) Rhythmus zu geraten. Sowie man aber einmal versehentlich in einen bestimmten Rhythmus geraten ist, geschieht es leicht, dafs man denselben (infolge der motorischen Einstellung) auch im weiteren beibehält. Dem früher (S. 353 ff.) Bemerkten gemäfs ist diese bei den geübten Lernern bestehende hohe Neigung zum rhythmischen Lernen wesentlich eine Folge früherer rhythmischer Betätigungen, eine Folge des Umstandes, dafs diese Lerner schon sehr viele Reihen der betreffenden oder einer ähnlichen Art rhythmisch gelernt haben. Entsprechendes gilt nun aber auch von der bekannten Tendenz, eine vernommene

---

[1] Man vergleiche hierüber z. B. die in dem Literaturverzeichnis angeführte Abhandlung von Fausek.

Digitized by Google

Reihe von Schallschlägen gleicher Art und Stärke, die mit konstantem und hinlänglich kurzem Intervalle aufeinanderfolgen, rhythmisch aufzufassen. Diese Tendenz ist die Folge früherer rhythmischer Erlebnisse und Betätigungen, die in Verbindung mit akustischen Eindrücken stattfanden. Durch zahllose Fälle, wo wir im Anschlufs an Reihen akustischer Eindrücke rhythmische Bewegungen ausführten, oder wo unsere eigenen rhythmischen Bewegungen entsprechende akustische Eindrücke zur Folge hatten, ist in uns eine Tendenz erzeugt, durch begleitende rhythmische Bewegungen in eine gleichmäfsige Schallreihe regelmäfsig wiederkehrende Betonungsunterschiede hineinzulegen.[1] Diese Tendenz dürfte noch dadurch begünstigt sein, dafs die Schallreize sich aus rein physiologischen Gründen in hohem Grade im Sinne der Erweckung von begleitenden Bewegungen geltend machen, und dafs die motorische Einstellung dahin wirkt, einen aus irgendwelchem Grunde stattfindenden, einem bestimmten Rhythmus entsprechenden Unterschied der die Schalleindrücke begleitenden Bewegungen auch noch im weiteren Verlaufe dieser Bewegungen auftreten zu lassen. Dafs diese Auffassung der subjektiven Rhythmisierung richtig ist und die letztere nicht, wie zuweilen angenommen, durch eine allgemeine Eigenschaft der Aufmerksamkeit oder des Bewufstseins bedingt ist, wird dadurch bestätigt, dafs gegenüber einer Reihe mit konstantem Intervalle aufeinanderfolgender gleicher Lichteindrücke nicht eine gleich starke Tendenz zur subjektiven Rhythmisierung besteht wie gegenüber einer entsprechenden Reihe von Schallreizen. So bemerkt M. K. Smith (S. 288): „Nach Versuchen von Professor Meumann ist es unmöglich, den Zeitrhythmus blofs gesehener elektrischer Funken zu erkennen, wenn man keine Innervationen von Bewegungen zu Hilfe nimmt. Ebenso bemerkt man bei diesem Versuche nicht den geringsten Zwang zu rhythmischen Bewegungen. Man hat dabei den bestimmten Eindruck, dafs ein rein visueller Rhythmus nicht existiert.“ Schultze

[1] Leicht verständlich ist die von Bolton (S. 207) festgestellte Tatsache, dafs die oben erwähnte Tendenz nicht hervortritt, wenn jeder der sukzessiven Schalleindrücke nur als einzelner beachtet wird. Rhythmisch aufgefafste Gruppen von Schalleindrücken sind einheitliche, auf kollektiver Auffassung beruhende Gruppen. Solche Gruppen können mittels des Gedächtnisses die Auffassung späterer Schallreize selbstverständlich nur dann leicht beeinflussen, wenn diese gleichfalls kollektiv aufgefafst werden.

Digitized by Google

(Arch. f. d. ges. Ps., 13, 1908, S. 327) teilt über seine Versuche mit zeitlich äquidistanten Lichtreizen folgendes mit: „Eine Rhythmisierung trat nur ein, wenn sich eine Erinnerung an die vorangegangenen Schallreize aufdrängte, oder wenn ich willkürlich rhythmische, motorische Erscheinungen, besonders in der Lippengegend, erzeugte . . . Wenn die optischen Eindrücke allein aufgefafst wurden, fehlte jeder Rhythmus." Miner (S. 49 f.) fand bei nur 2 von 26 Versuchspersonen Andeutungen einer unwillkürlichen subjektiven Rhythmisierung einer Reihe zeitlich äquidistanter gleicher Lichteindrücke. Veranlafste er die Versuchspersonen, die Lichtreize zu zählen oder aufserdem auch noch mit sonstigen Körperbewegungen, z. B. Taktierbewegungen mit einem Stabe, bei ihrem Eintreten zu begleiten, so liefs sich leichtbegreiflicherweise der Anschein, es sei die Reihe der Lichteindrücke rhythmisch in Gruppen gegliedert, in einer weit gröfseren Anzahl von Fällen erzielen. Miner kommt auf Grund seiner Versuche zu dem Resultate, dafs die subjektive Rhythmisierung von Reihen objektiv gleicher, zeitlich äquidistanter Licht- oder Schallreize auf rhythmisch gegliederten motorischen Reaktionen der Versuchsperson beruht, welche den illusorischen Anschein mit sich führen, als seien auch die Schall- oder Lichtreize selbst rhythmisch in Gruppen gegliedert.

Mit dieser Ansicht, dafs die subjektive Rhythmisierung ihrem Wesen nach dem kinästhetisch-motorischen Gebiete angehöre, stimmen, wie hier kurz erwähnt werden mag, auch die im nächsten Paragraphen mitzuteilenden Erfahrungen überein, die beim Lernen von Figurenreihen gemacht worden sind.

Was nun die Untersuchung von Koffka anbelangt, so zeigte sich auch bei ihr, dafs die subjektive Rhythmisierung einer Reihe zeitlich äquidistanter, einander gleicher Lichterscheinungen keineswegs bei allen Versuchspersonen ohne weiteres eintrat, sondern sich bei einer beträchtlichen Anzahl von Versuchspersonen erst dann einstellte, als sie Reihen, in denen durch eingeschobene längere Pausen eine objektive Gruppierung hergestellt war, vorgeführt erhalten und rhythmisiert hatten (Koffka, S. 18 ff.). Auch insofern kommt Koffka zu einem mit den Ergebnissen seiner Vorgänger in gewisser Übereinstimmung stehenden Resultate, als er findet (S. 88), dafs das Akustische dem Motorischen näher stehe als das Optische. Dagegen weicht die von ihm vertretene Grundanschauung vom Wesen des Rhythmus

Digitized by Google

und vom Grunde der subjektiven Rhythmisierung gleichmäfsiger Reizfolgen, wie schon angedeutet, von der im bisherigen von uns vertretenen Auffassung völlig ab. Er kommt zu der eigentümlichen Ansicht, dafs der Rhythmus ein hinter dem Phänomenologischen liegender, wenn auch durch Phänomenologisches hervorgerufener Vorgang, die Äufserung einer hinter dem Phänomenologischen liegenden Aktivität sei. Jeder unbefangene und mit den Mängeln der Selbstbeobachtung vertraute Leser dürfte indessen zu der Überzeugung gelangen, dafs die Resultate von Koffka sich mit der Ansicht, dafs die subjektive Rhythmisierung von Schall- oder Lichtreihen auf begleitenden motorischen Vorgängen beruhe, völlig vereinen lassen, ja sogar geeignet sind, direkt auf diese Ansicht hinzuführen.

Koffka selbst (S. 104) fafst die Ergebnisse seiner Versuche unter anderem dahin zusammen, dafs bei den Rhythmuserlebnissen motorische Vorstellungen „fast durchweg" aufgetreten seien. Wir erfahren aus seinen Angaben, dafs seine Versuchspersonen beim Rhythmisieren der Lichtreihen die verschiedensten Arten von Bewegungen ausführten, mit verschiedener Betonung kurze Wörter (z. B. „lang kurz" oder „ticktack") aussprachen, die Lichtreize in taktmäfsiger Weise zählten, in taktmäfsiger Weise mit dem Finger klopften, mitsummten, unartikulierte Laute oder blofse Luftstöfse von sich gaben, Bewegungen des Kehlkopfes, der Zehen, der Augen, der Augenbrauen, der Augenlider ausführten, eine Tendenz hatten, „mit dem ganzen Körper die wiegende Bewegung mitzumachen" oder die Arme im Kreise zu schwingen. Die gröfste Rolle spielte das taktmäfsige Zählen. Es kam vor, dafs die Versuchsperson bei jeder Lichterscheinung das Wörtchen „eins" aussprach und den Rhythmus dadurch markierte, dafs sie in der nachfolgenden Pause das s dieses Wörtchens in unbetonter Weise nachhielt („ich zählte Eins — s"). Neben dieser überwältigenden Mannigfaltigkeit motorischer Vorgänge, welche die Versuchspersonen bei der Rhythmisierung der Lichtreihen vollzogen, fehlt es nicht an Aussagen der Versuchspersonen, die dahin gehen, dafs kein Rhythmus mehr vorhanden war, wenn das Zählen aufhörte (S. 22, 31), dafs der Rhythmus schwand, wenn das Zählen unterlassen und der Atem angehalten wurde (S. 40), dafs bei Befolgung der Anweisung, Zählen und Bewegungen zu vermeiden, der Rhythmus verloren ging (S. 88), dafs beim Fehlen des Klopfens und des Zählens auch ein

Digitized by Google

lebendiger Rhythmus nicht mehr vorhanden war (S. 89) u. dgl. m. Und die häufigen Äufserungen der Versuchspersonen von Koffka, dafs die Rhythmisierung auf einer Aktivität des Rhythmisierenden beruhe, stehen gleichfalls mit der Ansicht, dafs die Rhythmisierung motorischer Natur sei, in bestem Einklange. Sieht man nun näher zu, welche Tatsachen oder vielmehr welche Aussagen seiner Versuchspersonen Koffka dazu bestimmen, sich trotz alledem für die oben erwähnte eigentümliche Auffassung des Rhythmus zu entscheiden, und welche Bedeutung diesen Aussagen eigentlich zukommt, so zeigt sich Folgendes.

Es kamen vereinzelte Fälle vor, wo die Versuchsperson erklärte, dafs sie zu zählen aufgehört habe, und dafs dann doch noch der Rhythmus dagewesen sei (S. 38), oder, wo sie angab, dafs der Rhythmuseindruck vorhanden gewesen sei, als das Zählen noch nicht stattfand (S. 59, 94). Diese Fälle beweisen natürlich gar nichts, da das Fehlen des Zählens nicht im mindesten ausschliefst, dafs irgendwelche andere Bewegungen, etwa schwache Kehlkopfbewegungen, ausgeführt wurden.

Es kam vor, dafs die Versuchsperson aufgefordert, einen gedachten Rhythmus mit dem Finger zu klopfen, hinterher angab, dafs das Klopfen auf das innerliche Rhythmuserlebnis gar keinen Einflufs ausgeübt habe (S. 89). Da man einen Takt bereits hinlänglich durch leise Kehlkopfbewegungen, Atemstöfse u. dgl. markieren kann, so ist nicht einzusehen, wie Aussagen der hier erwähnten Art etwas gegen die Annahme einer motorischen Natur der subjektiven Rhythmisierung beweisen könnten.

In sehr vereinzelten Fällen erklärte die Versuchsperson, dafs während des soeben ausgeführten Versuches nur visuelle oder nur akustische Vorstellungen vorhanden gewesen seien und doch zugleich das Takterlebnis bestanden habe (S. 81 f., 89). Diese sehr vereinzelten Aussagen würden nur dann beweisend sein, wenn die Annahme ausgeschlossen wäre, dafs hier ein Versagen der Selbstbeobachtung vorliege, dafs die motorischen Begleiterscheinungen zwar ausgereicht hätten, um dem Gesamtphänomen den Charakter eines Takterlebnisses zu verleihen, aber nicht von der Selbstbeobachtung der Versuchsperson gesondert hätten erfafst werden können. Seit einer Reihe von Dezennien ist der Psychologie der Gedanke vertraut, dafs Fälle vorkommen können, wo kinästhetische Vorstellungselemente einem psychischen Gesamtphänomen eine bestimmte Charakteristik erteilen, ohne dafs

Digitized by Google

diese Vorstellungselemente selbst als gesonderte erfaſst und in ihrer Natur erkannt werden. Es erscheint angezeigt, hier daran zu erinnern, daſs nach vorliegenden Versuchsresultaten die Selbstbeobachtung gerade in Beziehung auf die Konstatierung motorischer Begleiterscheinungen eine recht mangelhafte ist. Schon bei Müller und Schumann (S. 304) ist hervorgehoben, daſs es sehr schwierig ist, sich beim Lernen akustisch vorgeführter Reihen daraufhin zu beobachten, ob motorische Begleiterscheinungen vorhanden seien, und daſs es vorkommt, daſs der Versuchsleiter Kopfbewegungen der Versuchsperson konstatiert, die sich der Selbstbeobachtung der letzteren entziehen. Bei den Versuchen von von Sybel kam es vor, daſs ich selbst Lippenbewegungen, die ich als Versuchsperson ausführte, nicht wahrnahm, während die Beobachtung des Versuchsleiters ihr Stattfinden feststellte. Bei Boltons Versuchen über subjektive Rhythmisierung von Schallreihen wurden sich, wie Bolton (S. 235) mitteilt, die meisten Versuchspersonen ihrer den Rhythmus markierenden Muskelkontraktionen nicht bewuſst, wenn ihre Aufmerksamkeit nicht ausdrücklich auf dieselben hingelenkt worden war. Eine Versuchsperson wurde sich der rhythmischen Bewegungen ihrer Augenlider überhaupt niemals bewuſst. In Hinblick auf derartige sich leicht darbietende Erfahrungen muſs jeder Behauptung einer Versuchsperson, daſs sie bei einer bestimmten Gelegenheit auch nicht die geringste Bewegung ausgeführt habe, mit sehr hohem Miſstrauen begegnet werden. Dieses Miſstrauen muſs sich noch steigern, wenn die Versuche, für welche die Versuchsperson ein Vorhandengewesensein motorischer Vorgänge in Abrede stellt, sich als sehr vereinzelte Fälle zwischen zahlreichen anderen Versuchen finden, bei denen die Versuchsperson festgestelltermaſsen durch Bewegungen einen Rhythmus markiert hat.

Als eine weitere Stütze seiner Ansicht, daſs der Rhythmus im Grunde nichts Phänomenologisches sei, führt Koffka (S. 61) die Tatsache an, daſs die Versuchsperson in einigen wenigen Fällen, wo das Intervall der Lichtfolge ein kurzes war, nicht wuſste, wie der Rhythmus, den sie erlebte, beschaffen war. Es ist eine leicht verständliche Erscheinung, die ich selbst mitunter kennen gelernt habe, wenn ich bei minder konzentrierter Aufmerksamkeit eine Reihe schnell aufeinanderfolgender Schallschläge wahrnahm, daſs man über den Rhythmus, mit dem eine

Digitized by Google

Reihe einander schnell folgender Reize wahrgenommen worden ist, keine nähere Auskunft geben kann. Man kann sagen, dafs Rhythmus da war, kann aber, weil die Bedingungen für die Bestimmung der Zahl der Glieder jeder rhythmischen Gruppe und für die Bestimmung der Stellen, welche die betonten Glieder in den Gruppen einnehmen, zu ungünstige sind, über die Art des erlebten Rhythmus nichts Genaueres angeben. Ich kann ferner jederzeit eine kurze Silbe, z. B. die Silbe ti, sehr schnell hintereinander in einem komplizierten Rhythmus aussprechen, ohne hinterher den Rhythmus, den ich markiert habe, sofort näher charakterisieren zu können. Ich mufs die rhythmische Folge nochmals in langsamem Tempo wiederholen, wenn ich ihre Art näher bestimmen will. Inwiefern das Vorkommen solcher leicht begreiflicher Fälle beweise, dafs der Rhythmus etwas hinter dem Phänomenologischen liegendes sei, ist nicht zu ersehen. Insbesondere ist auch nicht zu erkennen, weshalb dann, wenn der Rhythmus phänomenologischer Natur ist, unsere Fähigkeit, im gegebenen Falle seine besondere Beschaffenheit zu erkennen, notwendig eine höhere sein müsse als dann, wenn seine Wahrnehmung die Wahrnehmung einer hinter dem Phänomenologischen liegenden Aktivität ist. Man könnte mit gleichem Rechte von der gegenteiligen Voraussetzung ausgehen.

Das Hauptgewicht legt Koffka auf einige Aussagen, welche gewisse Versuchspersonen bei Versuchen geliefert haben, bei denen die Versuchsperson den bei einer Lichtreihe benutzten Rhythmus hinterher nur innerlich zu reproduzieren hatte, und bei denen ihr zugleich für diese innerlichen Reproduktionen des Rhythmus jede Art von Bewegungen, ja sogar (bei einigen Versuchen) „jede Unterstützung des Rhythmus durch phänomenologische Repräsentation“ verboten war. Erteilt man einer Anzahl von Versuchspersonen den Befehl, bei bestimmten auszuführenden Versuchen sich jeder Bewegung oder jeder Tätigkeit von bestimmter anderer Art völlig zu enthalten, so hat man schon von vornherein fast zu erwarten, dafs sich einige Versuchspersonen finden werden, die auf Grund angeblicher Selbstbeobachtung behaupten, dafs bei ihnen der Vorgang diesem Befehle gemäfs verlaufen sei. Denn eine stärkere Suggestion als ein solcher Befehl ist ja kaum denkbar. Sieht man sich nun aber die zum Teil etwas eigentümlichen und theoretisierenden Aussagen (in der Hauptsache Aussagen weiblicher Versuchs-

Digitized by Google

personen) etwas näher an, die KOFFKA unter dem Einflusse dieser Suggestion erhalten hat, so zeigen sie sich doch immerhin als solche, dafs man in hohem Grade erstaunt sein mufs, wie KOFFKA in ihnen einen Beweis dafür erblicken konnte, dafs die subjektive Rhythmisierung ihrem eigentlichen Wesen nach weder von motorischer noch von sonstiger phänomenologischer Natur sei. Die eine Versuchsperson gibt an (S. 93), sie habe bei der innerlichen Reproduktion des Rhythmus zuerst den Rhythmus durch Augenbrauenbewegungen markiert, dann „nur noch gedacht, aber mitgemacht". KOFFKA meint, dafs dieses „Mitmachen" wohl als eine innere Tätigkeit (nicht phänomenologischer Art) aufzufassen sei, während andere der näher liegenden Ansicht sein dürften, dafs dasselbe nichts anderes als eine motorische Tätigkeit war. Bei einem späteren Versuche erklärt dieselbe Versuchsperson (S. 93), es sei bei der innerlichen Reproduktion etwas im Bewufstsein gewesen, was dem Zählen entsprach. Dieses dem Zählen entsprechende Geschehen sei weggefallen, als sie den gedachten Rhythmus mit dem Finger klopfen mufste, ebenso dann, als sie bei der innerlichen Vergegenwärtigung des Rhythmus Augenbewegungen ausführte. Bei einem weiteren Versuche gab dieselbe Versuchsperson an (S. 98), sie habe bei der innerlichen Vergegenwärtigung des Rhythmus, um nicht zu zählen, rhythmisch betonte Wörter im Bewufstsein gehabt. KOFFKA erblickt auch in diesen Aussagen eine Bestätigung seiner Ansicht, dafs die subjektive Rhythmisierung im letzten Grunde auf einer nicht motorischen und überhaupt nicht phänomenologischen inneren Tätigkeit beruhe. Eine andere Versuchsperson erklärt (S. 99), sie habe bei den innerlichen Reproduktionen des Rhythmus zuerst unwillkürlich gezählt, da habe sie beschlossen, nur 1, 1, 1 zu zählen, und später, la, la, la zu sagen. Bei einem anderen Versuche sagt sie, es sei bei dem Reproduzieren des Rhythmus, wie wenn in ihr „ein Puls Takt schlüge, ein innerlicher Ruck". Diese theoretisierende Versuchsperson äufsert sich dahin, dafs das la, la, la sagen nur ein Ausdruck eines nicht phänomenologischen Taktgefühls sei, und dafs der innerliche Ruck „rein seelisch" sei („Meine Seele läuft in mir wie eine angestofsene Uhr"). Diese Deutungen jener Versuchsperson gelten KOFFKA als ein Beweis für seine eigentümliche Ansicht vom Rhythmus, während jeder, der Erfahrungen über innere Rucke hat — solche Rucke spielen z. B. bei der sog. Vergleichung übermerklicher

Digitized by Google

Helligkeitsunterschiede eine erhebliche Rolle[1] — keinen Zweifel darüber hegen dürfte, dafs es sich dabei um motorische Vorgänge handelt. Auch Koffka selbst erklärt an einer anderen Stelle (S. 81) von den „innerlichen Rucken" einer Versuchsperson, dafs sie wohl „als motorisches Vorstellungsmaterial" aufzufassen seien.

Bei der grofsen Zahl von Bewegungsarten, die nach dem Obigen als motorische Grundlagen der subjektiven Rhythmisierung dienen können, ist es unmöglich, durch graphische Vorrichtungen, die mit den für solche Bewegungen in Betracht kommenden Körperteilen der Versuchsperson verknüpft sind, eine erschöpfende Auskunft darüber zu gewinnen, inwieweit die subjektive Rhythmisierung von objektiv nachweisbaren Bewegungen begleitet ist. Immerhin ist es von Interesse, wenigstens hinsichtlich einiger der in Betracht kommenden Körperorgane mittels registrierender Vorrichtungen näher festzustellen, wie sie sich bei der subjektiven Rhythmisierung gleichmäfsiger Reizfolgen verhalten. Koffka hat sich in der Tat auch derartiger graphischer Vorrichtungen bedient. Er läfst sich indessen über die Resultate seiner graphischen Untersuchungen im vorliegenden noch nicht näher aus. Er bemerkt nur (S. 102), dafs die Beeinflussung des Atems und des Pulses am deutlichsten gewesen sei, und fährt fort (S. 102): „Im Grunde ist es aber auch für unsere Theorie nicht mehr wichtig, wie die Bewegungen im einzelnen ausgefallen sind. Genug, dafs sie, wenn sie überhaupt vorhanden, doch äufserst klein waren und sicher unter der Wahrnehmungsschwelle lagen". Hierzu ist zunächst zu bemerken, dafs der Beweis dafür, dafs jene Bewegungen unter der Wahrnehmungsschwelle lagen, erst noch zu erbringen ist. Ferner ist noch Folgendes hervorzuheben. Wenn behauptet wird, die subjektive Rhythmisierung beruhe auf einem motorischen Vorgange, so soll dies nicht besagen, es müsse unbedingt bei jeder Rhythmisierung eine merkbare Bewegung eines Körperorganes eintreten. Nach den Aussagen und Annahmen mancher[2] kommt es vor, dafs ein kinästhetisches Vorstellungsbild die ihm entsprechende Bewegung gar nicht oder wenigstens nicht in erkenn-

---

[1] Man vergleiche z. B. R. Heine in *Z. f. Ps.* 54, 1910, S. 67.

[2] Man vergleiche z. B. Stricker, S. 1, ferner Segal, S. 160 und Saint-Paul, S. 114, 142, 202.

Digitized by Google

barem Grade mit sich führt. Ist dies richtig, so ist nach der von uns vertretenen Ansicht nicht unbedingt nötig, dafs die subjektive Rhythmisierung sich jedesmal in wirklichen Bewegungen äufsere; es kann das Auftreten blofser kinästhetischer Bewegungsbilder für dieselbe genügen. Noch weniger ist nötig, dafs die auftretenden Bewegungen einen gewissen Schwellenwert übersteigen.

So viel zur Kritik der Argumentationen von Koffka. Es liegt gar kein Grund vor, den Rhythmus auf eine hinter dem Phänomenologischen liegende innere Tätigkeit zu beziehen. So lange als die Erklärung eines Erscheinungsgebietes mittels bekannter, sicher bestehender Vorgänge oder Gesetze — zu den sicher existierenden Vorgängen gehören die motorischen Prozesse — nicht streng ausgeschlossen ist, widerspricht es einem Grundprinzipe wissenschaftlicher Methodologie, bei der Erklärung auf unbekannte, ihrer Existenz nach höchst zweifelhafte Vorgänge Bezug zu nehmen. Angenommen aber auch, es lägen stichhaltige Gründe vor, welche eine Zurückführung der subjektiven Rhythmisierung auf motorische Vorgänge als unzulänglich erscheinen liefsen, so würde man zunächst nicht sowohl an mysteriöse Vorgänge von der Art der von Koffka angenommenen als vielmehr an Einstellungsphänomene, welche die nicht motorische Seite der sinnlichen Aufmerksamkeit betreffen, zu denken haben. Von einer weiteren Ausführung dieses Punktes kann abgesehen werden, da ja zurzeit kein Grund vorliegt, die motorische Theorie der subjektiven Rhythmisierung für nicht ausreichend zu halten.

Die auch schon von Bolton (S. 235) aufgestellte Behauptung, dafs die subjektive Rhythmisierung auf motorischen Vorgängen beruhe, besagt natürlich keineswegs, dafs dieselbe sich nur in Betonungsunterschieden der objektiv ganz gleichmäfsig gewählten Sinneseindrücke äufsere. Die motorischen Betonungsunterschiede können vielmehr zugleich auch Täuschungen hinsichtlich der Quantität oder Zeitdauer jener Sinneseindrücke, sowie hinsichtlich der Länge der Pausen, welche letztere voneinander trennen, mit sich führen und pflegen sogar in der Regel von derartigen Täuschungen begleitet zu sein. Ferner soll jene Behauptung auch keineswegs besagen, dafs alle psychologischen Wirkungen, die das rhythmische Aussprechen einer Reihe von Silben, Konsonanten oder dgl. in dem Aussprechenden hat, nur solche seien,

Digitized by Google

die unmittelbar auf der rhythmischen Gliederung der motorischen Vorgänge beruhen, welche das Aussprechen der Reihe ausmachen. Wir sahen z. B. oben (S. 351 f.), wie wichtig beim Lernen einer Reihe das rhythmische Lesen, zumal dasjenige mit mannigfaltigeren Modulationen, deshalb ist, weil es eine Art akustisch-motorischer Lokalisation der Reihenglieder mit sich bringt. Diese mnemische Wirkung des Rhythmus geht nun aber, wie angedeutet, keineswegs bloſs von den motorischen (kinästhetischen) Elementen der Reihenglieder aus, sondern ebenso, bei vielen Versuchspersonen sogar in noch höherem Grade, von den akustischen Elementen. Dem akustischen Lerner schwebt beim Reproduzieren die eigentümliche Betonungsweise, die der zu nennenden Silbe gemäſs ihrer Stelle in der Reihe zukommt, wesentlich nach ihrer akustischen Seite vor, und durch diese dem akustischen Gebiete angehörige Vergegenwärtigung wird er wesentlich gefördert. Dies gilt ebenso wie für den Fall, daſs er selbst die Reihe rhythmisch ausspricht oder ausgesprochen hat, auch für den Fall, daſs ihm der Versuchsleiter dieselbe rhythmisch vorliest oder vorgelesen hat. Ganz allgemein ist also Folgendes zu sagen. Die rhythmische Betätigung erweckt in dem Tätigen in der Regel zugleich auch Empfindungen, die nicht dem kinästhetischen Gebiete angehören. Diese Empfindungen tragen infolge des Umstandes, daſs sie durch eine rhythmische Tätigkeit erzeugt werden, ein eigentümliches Gepräge, und infolge des letzteren vermögen sie in dem sich rhythmisch Betätigenden psychologische Wirkungen besonderer Art zu entfalten, die auf mnemischem, ästhetischem oder sonstigem Gebiete liegen. Entsprechendes gilt von den Wirkungen, welche die rhythmische Betätigung (oder instrumentale Herstellung rhythmischer Folgen) auf andere ausübt. Diese Wirkungen bestehen keineswegs immer bloſs darin, daſs die Empfindungen, z. B. akustischer Art, welche die rhythmische Tätigkeit in anderen Individuen unmittelbar erweckt, die Fähigkeit besitzen, in den letzteren rhythmische motorische Reaktionen als Widerhall zu erwecken, sondern diese nicht dem kinästhetischen Gebiete angehörigen Empfindungen können infolge ihres besonderen Gepräges zugleich auch noch eigentümliche Wirkungen anderer Art entfalten. Eine weitere Ausführung dieses Punktes gehört nicht hierher. Es genügt, ausdrücklich darauf hingewiesen zu haben, daſs der Satz: die subjektive Rhythmisierung gleich-

Digitized by Google

mäfsiger Reizfolgen beruht auf motorischen Vorgängen, nicht zugleich auch besagt, dafs ganz allgemein alle psychologischen Wirkungen des Rhythmus auf dem motorischen Gebiete liegen oder unmittelbar von motorischen Vorgängen ausgehen.

Nach den im bisherigen entwickelten Anschauungen ist zu erwarten, dafs die Zeitdauer, welche bei der subjektiven Rhythmisierung gleichmäfsiger Reizfolgen eine rhythmische Gruppe besitzt, von derselben Gröfsenordnung sei wie die Zeitdauer, welche beim rhythmischen Lernen einer Silbenreihe oder dgl. das Aussprechen eines Komplexes oder Taktes in Anspruch nimmt. Denn in beiden Fällen handelt es sich um eine das Motorische mit heranziehende kollektive Auffassung. Die Tatsachen entsprechen dieser Erwartung. So viel ich sehe, schwanken die Zeitwerte der rhythmischen Periode bei Bolton (S. 215) zwischen 0,536 und 3,344 Sek.; Koffka erhielt die beiden Grenzwerte 0,650 und 5,600 Sek. und eine bevorzugte Zone, die sich über die Zeitwerte 1,1 bis 4,6 erstreckte. Werden andererseits mittels der Kymographiontrommel vorgeführte Silbenreihen in Takten von je 2 oder 3 Gliedern gelernt, so pflegt die Zeit, die auf einen Takt entfällt, zwischen 1,1 und 2,3 Sek. zu liegen.

§ 46. Das Lernen ohne Komplexbildung. Rhythmus und visuelles Lernen. Das Lernen von Figurenreihen. Das Verhalten der Aufmerksamkeit bei tachistoskopischen Versuchen.

Dafs trotz der im bisherigen angeführten Faktoren und Vorteile, welche sich im Sinne des Eintretens der Komplexbildung und der Benutzung des Rhythmus geltend machen, Fälle vorkommen, wo das Lernen nicht in dieser Weise vor sich geht, ist schon oft von mir erwähnt worden. So wissen wir aus dem Früheren (S. 307), dafs bei sehr geringer Vorführungs- oder Lesegeschwindigkeit nicht selten die Komplexbildung sich völlig vermissen läfst. Ebenso kann dem früher (S. 272 f.) Bemerkten gemäfs die Komplexbildung deshalb ausbleiben, weil die einzelnen Glieder der Reihe sehr komplizierter Art (z. B. komplizierte chinesische Schriftzeichen) sind, so dafs es nicht möglich ist, bei einer kollektiven Auffassung mehrerer Glieder die Eigentümlichkeiten derselben hinlänglich zu beachten und einzuprägen. Wie wir früher (S. 323) gesehen haben, kann sich eine ausgeprägte Komplex-

Digitized by Google

bildung auch deshalb vermissen lassen, weil zahlreiche Reihenbestandteile von Haus aus durch Hilfen miteinander verknüpft sind. Auch Mangel an Übung im Lernen und an Interesse am Lernvorgang kann gelegentlich die Folge haben, daſs es auch bei Bedingungen, die sonst der Komplexbildung nicht ungünstig sind, zu einem Lernen kommt, bei dem eine durchgehende und deutlich ausgeprägte Komplexbildung fehlt und die Einprägung der Stellen einzelner Reihenglieder eine relativ groſse Rolle spielt. Ferner ist auch die Art und Weise, wie das Behaltene geprüft werden soll, bei manchen, namentlich ungeübten, Versuchspersonen nicht ohne Belang. Weiſs die Versuchsperson, daſs die Methode der behaltenen Glieder zur Anwendung kommen soll, oder daſs sie bei der Prüfung nur entscheiden soll, ob einzelne ihr vorgeführte Glieder in der Reihe dagewesen seien oder nicht (Methode der einfachen Wiedererkennungen), so wird sie weniger Veranlassung empfinden, die Reihe mit scharfer Komplexbildung zu lernen, als dann, wenn die Erlernungs- oder Treffermethode benutzt wird.[1]

Der wichtigste Faktor, der hier in Betracht kommt, dürfte die Art der Reihenvorführung sein. Während bei simultaner Exposition einer Reihe eine ausgeprägte Komplexbildung nur sehr selten ausbleibt, falls nur die Reihenglieder hinlänglich ein-

---

[1] In der Absicht, den einprägenden Wert der aufeinander folgenden Lesungen einer Reihe näher festzustellen, sind von verschiedenen Seiten Versuche angestellt worden, bei denen die Prüfung des Behaltenen bei den einen Reihen schon nach der ersten Lesung, bei anderen Reihen nach der zweiten Lesung, bei noch anderen Reihen nach der dritten Lesung usw. stattfand. Knors (S. 306 ff.) verfuhr sogar in der Weise, daſs er das aus einer Reihe Behaltene schon sofort nach der ersten Lesung prüfte, hierauf die Reihe nochmals lesen lieſs und wiederum das Behaltene prüfte, dann eine dritte Lesung stattfinden lieſs und abermals prüfte, usf., bis eine fehlerfreie Reproduktion der ganzen Reihe eintrat. Es ist ein starker Irrtum, wenn man glaubt durch solche Versuche den natürlichen Lernvorgang und den einprägenden Wert, den beim natürlichen Lernen die aufeinander folgenden Lesungen haben, studieren zu können. Weiſs die Versuchsperson, daſs sie z. B. schon nach der ersten Lesung geprüft werden wird oder geprüft werden kann, so verhält sie sich bereits bei der ersten Lesung den Reihengliedern gegenüber mit ihrer Aufmerksamkeit ganz anders als bei gewöhnlichen Versuchen nach der Erlernungsmethode. Und auch hinsichtlich der Komplexbildung wird ihr Verhalten bei Versuchen der hier erwähnten Art keineswegs immer dasselbe sein wie bei gewöhnlichen Erlernungsversuchen.

Digitized by Google

fach und nicht schon von Haus aus zu sehr durch mannigfaltige Assoziationen miteinander verknüpft sind, steht die Sache bei einer solchen sukzessiven Reihenvorführung, bei welcher die Darbietungen der einzelnen Reihenglieder durch relativ lange Zeitintervalle voneinander getrennt sind, wesentlich anders. In diesem Falle können die Reihenglieder, vorausgesetzt dafs sie überhaupt solche sind, die in kurzer Weise ausgesprochen oder benannt werden können, nicht dadurch zu Komplexen vereint werden, dafs sie bei ihrem sukzessiven Gegebensein gruppenweise, etwa einem bestimmten Takte, (laut oder leise) gelesen oder ausgesprochen werden. Dann kann also die Komplexbildung weder durch den Hang zur unmittelbaren kollektiven Auffassung simultan exponierter Reihenglieder noch durch eine Neigung, das unmittelbare Aussprechen der dargebotenen Reihenglieder rhythmisch oder wenigstens gruppenweise zu gestalten, bewirkt werden. Dann bedarf es einer gröfseren Aktivität der Versuchsperson, damit eine Komplexbildung stattfinde. Soll die Komplexbildung auf akustisch-motorischem Wege vollzogen werden, so müssen die Glieder eines zu bildenden Komplexes in dem Intervalle, das dem letzten dieser Glieder folgt, schnell in engem Anschlusse aneinander repetiert werden, oder es müssen im späteren Verlaufe des Lernens alle Glieder des zu bildenden Komplexes vor dem Gegebensein des ersten dieser Glieder schnell antizipiert werden oder es mufs wenigstens nach dem Gegebensein dieses ersten Gliedes ein schnelles Antizipieren der übrigen Glieder stattfinden. Soll die Komplexbildung auf visuellem Wege stattfinden, so ist dies nur dadurch möglich, dafs in der früher (S. 259 ff.) angegebenen Weise die visuellen Vorstellungsbilder zweier oder mehrerer Reihenglieder innerlich zusammengefafst werden. Es begreift sich leicht, dafs unter diesen Umständen die Versuchsperson nicht selten ein Lernverfahren ohne Komplexbildung ergreift, indem sie, soweit sie nicht Hilfen benutzt, die ihr aus gewissen zwischen einzelnen Reihengliedern bestehenden Beziehungen für eine Verknüpfung derselben entspringen, entweder die einzelnen Reihenglieder mit ihren Stellen assoziiert oder in der Weise verfährt, dafs sie einzelne, etwa besonders auffallende, Reihenglieder als Orientierungspunkte herausgreift und fest mit ihren Stellen assoziiert und die übrigen Reihenglieder wesentlich durch Zuordnung zu diesen Orientierungspunkten in

Digitized by Google

ihrer Reihenfolge einprägt.[1] Ein gutes Beispiel für das soeben Bemerkte bieten uns die Versuche von GAMBLE (S. 115ff.). Bei diesen hier nicht näher zu beschreibenden Versuchen waren die Zeitintervalle zwischen den Vorführungen zweier einander unmittelbar nachfolgender Reihenglieder im allgemeinen relativ lang (3½ Sek. und mehr). Demgemäfs fanden sich sowohl Versuchspersonen, welche die Reihen regelmäfsig mit Komplexbildung lernten (z. B. die visuellen Vorstellungsbilder mehrerer Reihenglieder als eine einheitliche Gruppe zusammenfafsten), als auch solche, welche die Reihenglieder ausschliefslich mit ihren Stellen (nicht aber auch miteinander) zu assoziieren pflegten, sowie auch solche, welche ihren Lernprozefs als the habitual selection of certain striking members of the series as pillars or landmarks and the attaching of other members tho these supports or centers charakterisierten. Selbstverständlich kamen auch Fälle vor, wo diese 3 Hauptarten des Lernens oder wenigstens zwei derselben an verschiedenen oder denselben Gliedern einer und derselben Reihe nebeneinander Anwendung fanden.

Hat eine Versuchsperson unter Versuchsbedingungen, die ein Lernen mit Komplexbildung nicht sehr nahe legen, an einer gröfseren Anzahl von Versuchstagen eine ohne Komplexbildung sich vollziehende Lernweise benutzt, so wird sie infolge der Beharrungstendenz dieser Lernweise in der nächsten Zeit eine Neigung haben, die letztere auch unter Umständen anzuwenden, die einem Lernen mit Komplexbildung günstiger sind. —

In allen Fällen, wo eine ausgeprägte Komplexbildung nicht stattfindet, kann natürlich auch von einem Rhythmus des Lesens und Lernens keine Rede sein.[2] Dasselbe gilt im allge-

---

[1] Das Vorkommen dieses Lernverfahrens ist schon auf S. 319 erwähnt worden. Wenn die Versuchspersonen in Fällen, wo sie eine längere Reihe ohne Komplexbildung lernen, die beiden oben angeführten Lernweisen (Lokalisation der einzelnen Reihenglieder, Herausgreifen von Orientierungspunkten und Zuordnung der übrigen Reihenglieder zu denselben) ergreifen und sich nicht darauf verlassen, dafs sich die Vorstellungen der Reihenglieder bei ihrer Sukzession ganz von selbst hinlänglich fest miteinander assoziieren, so ist dies wiederum eine Bestätigung des früher von uns zugrunde gelegten Satzes, dafs feste Assoziationen von Reihengliedern nur durch kollektive Auffassung gestiftet werden.

[2] Ein Lernen mit konstantem Komplexumfange und Rhythmus kommt natürlich auch dann nicht in Frage, wenn die einzelnen Reihenglieder hinsichtlich ihrer Länge und Kompliziertheit zu ungleichartig sind, z. B.

Digitized by Google

meinen auch von denjenigen Fällen, wo die Reihe infolge des Einflusses dieser oder jener Determinanten mit variablem Komplexumfange gelernt wird. Nur ist zu bemerken, dafs, wenn in einer mit variablem Komplexumfange gelernten Reihe zufällig zwei oder mehr Komplexe von gleichem Umfange aufeinanderfolgen, alsdann diese Komplexe leicht auch in demselben Takte gelesen werden, so dafs sie einen rhythmisch gegliederten Reihenabschnitt bilden.

M. K. Smith hat bei ihren Gedächtnisversuchen unter anderem auch festzustellen versucht, inwieweit es den Versuchspersonen möglich sei, Silbenreihen ohne Komplexbildung oder wenigstens ohne Rhythmus zu lernen. Sie fand, dafs die Reihen im allgemeinen auch dann rhythmisch oder wenigstens in Gruppen von konstantem Umfange gelernt wurden, wenn jede Reihe mit ganz gleichförmiger Betonung aller Glieder und ohne jede Gruppierung vorgelesen wurde oder der Versuchsperson die Gruppenbildung beim Lernen der sukzessiv exponierten Reihen ausdrücklich verboten worden war.[1] Diese Versuche von Smith sind unzureichend, weil sie eine Variierung der Vorführungsgeschwindigkeit vermissen lassen. Hätte Smith, bei deren hier in Rede stehenden Versuchen (soweit sie unter Benutzung der Kymographiontrommel stattfanden) die Rotationszeit der Kymographiontrommel stets 10 Sek. betrug, hinlänglich lange Rotationszeiten mitbenutzt, so würde sie viel eher in der Lage gewesen sein Fälle zu konstatieren, wo keine Komplexbildung und kein Rhythmus stattfand. Der Zwang zur Komplexbildung und zum Rhythmus ist eben, wie oben in Erinnerung gebracht, durchaus eine Funktion der Vorführungsgeschwindigkeit und der Beschaffenheit des Lernmateriales, der Kompliziertheit desselben und des Grades, in dem es von vorn-

ein- und mehrsilbige Wörter und ein- und mehrstellige Zahlen in ganz unregelmäfsiger Weise in der Reihe aufeinanderfolgen.

[1] Smith, S. 217f., 228, 233f., 236, 245f. Man vergleiche auch die einschlagenden Beobachtungen von Müller und Schumann (S. 280f.) Smith (*A. J.*, 18, 1907, S. 504ff.) stellte auch Versuche an, bei denen die zu lernenden Silbenreihen zwar in der üblichen Weise mittels einer gleichmäfsig (und zwar ziemlich schnell) rotierenden Kymographiontrommel sukzessiv vorgeführt wurden, aber abweichend von dem gewöhnlichen Verfahren die Abstände zwischen den aufeinanderfolgenden Silben jeder Reihe innerhalb ziemlich weiter Grenzen verschieden genommen waren. Auch bei diesen Versuchen trat eine Tendenz zum rhythmischen Lernen deutlich hervor.

Digitized by Google

herein Hilfen für die Verknüpfung einzelner Reihenbestandteile darbietet. Daneben spielt auch die Beschaffenheit der Versuchsperson, ihre Disposition für das Rhythmische, ihre Neigung, Hilfen beim Lernen zu benutzen, und das Maſs ihrer Erfahrungen im Lernen, eine Rolle. Ein Beispiel für diesen Einfluſs der Individualität (und zugleich auch den Einfluſs der Vorführungsgeschwindigkeit) bieten uns die Versuche von OGDEN, dessen Versuchsperson EM. die Gepflogenheit hatte, sich beim Lernen ganz wesentlich auf Hilfen zu stützen und infolgedessen bei gewissen geringeren Vorführungsgeschwindigkeiten in Gegensatz zu den übrigen Versuchspersonen nicht rhythmisch lernte. Bei schnellem, die Benutzung von Hilfen behinderndem Tempo trat jedoch auch bei ihr sofort die rhythmische Gliederung ein.

Die Art des Versuchsmateriales und die Beschaffenheit (der sensorische Lerntypus) der Versuchsperson kommen hier natürlich auch insofern in Betracht, als es in Beziehung auf die Anwendbarkeit des Rhythmus von wesentlicher Bedeutung ist, ob das Lernen auf rein visuellem Wege vor sich geht oder nicht. Die Versuche, die zur Beantwortung der Frage, ob es ein rein visuelles rhythmisches Lernen gebe, dienen können, lassen sich in 2 Arten einteilen. Man kann nämlich erstens Reihen von Silben, Konsonanten oder dgl., welche an und für sich einer rhythmischen Gliederung sehr günstig sind, von einseitig visuellen Versuchspersonen lernen lassen und feststellen, ob diese bei einem rein visuellen Lernen der Reihen eine Art von Rhythmus zeigen. Wie schon früher erwähnt, haben meine Versuchspersonen (insbesondere H. und R.), soweit sie Reihen der genannten Art rein visuell lernten, nichts von einem Rhythmus an ihrem Lernen konstatieren können. Zweitens kann man bei den Lernversuchen ein Material benutzen, das von vornherein den Anschein erweckt, mit dem Rhythmus nichts zu tun zu haben, und auch bei weniger einseitig visuellen Personen das visuelle Einprägen stärker ins Spiel zu ziehen scheint. Ein solches Material sind Reihen von Figuren oder optischen Zeichen. M. K. SMITH hat unter Anleitung von MEUMANN als die erste Versuche mit Figurenreihen in der Absicht angestellt, die obige Frage zu entscheiden und überhaupt Auskunft über die inneren Vorgänge beim Lernen solcher Reihen zu erhalten. Späterhin haben EBERT und MEUMANN bei ihren Versuchen auch Figurenreihen mit benutzt und den beim Lernen solcher Reihen

Digitized by Google

stattfindenden Vorgängen ihre Aufmerksamkeit mit zugewandt. Ferner habe auch ich selbst, wie schon früher erwähnt, an einer Anzahl (10) meiner Versuchspersonen Versuche mit Figurenreihen angestellt. Vor kurzem hat endlich Kuhlmann über von ihm angestellte Versuche mit Figurenreihen eingehend berichtet. Die benutzten Figuren waren bei seinen Versuchen anscheinend zum Teil von gröfserer Kompliziertheit als bei meinen hier in Betracht kommenden[1] und den sonstigen Versuchen. Während bei den Versuchen von Smith und Ebert-Meumann die Figuren jeder Reihe mittels der Kymographiontrommel sukzessiv vorgeführt wurden, wurde bei den von Kuhlmann und den von mir angestellten Versuchen jede Reihe simultan exponiert. Während ferner bei den Versuchen jener ersteren Untersucher die Tendenz und Instruktion auf Erzielung eines möglichst visuellen Lernens ging, war bei meinen Versuchen und ebenso auch bei denen von Kuhlmann die Art des Lernens völlig freigestellt. Die Reproduktion des Gelernten geschah bei den Versuchen von Smith, Ebett-Meumann und Kuhlmann durch Nachzeichnen auf dem Papiere, bei meinen Versuchen zuweilen auch durch ein blofses Nachzeichnen in der Luft, das gelegentlich von wörtlichen Erläuterungen begleitet war. Es scheint mir hier der Ort zu sein, in zusammenfassender Weise über die hauptsächlichen Resultate zu berichten, die sich bei den von den genannten Untersuchern und von mir angestellten Versuchen hinsichtlich der beim Lernen von Figurenreihen stattfindenden Vorgänge ergeben haben.

1. Eine wesentliche Rolle spielt namentlich bei Versuchspersonen von schwacher Visualität die akustisch-motorische Einprägung von Wörtern oder Wortkomplexen, welche Benennungen einzelner Figuren (oft Namen von Gegenständen, an deren Gestalten oder Umrisse die Figuren erinnern) sind oder gewisse charakteristische Teile oder Eigenschaften der betreffenden Figuren hervorheben. So sprach F. bei seinem Lernen für jede Figur einer Reihe eine kurze Benennung oder wörtliche Charakterisierung laut aus, die meist nur aus einem einzigen Worte bestand.

[1] Auch ich habe bei den Versuchen, die im 2. Kapitel des 5. Abschnittes zu näherer Besprechung gelangen, Figuren von beträchtlicher Kompliziertheit mit benutzt. Doch kommen diese Versuche, bei denen wesentlich nur auf die Lokalisation der reproduzierten Figurenbilder geachtet wurde, hier nicht weiter in Betracht.

Digitized by Google

Hierbei waren diese Bezeichnungen im allgemeinen keineswegs von der Art, dafs sie eine volle Charakterisierung der betreffenden Figuren enthielten und für einen Nichteingeweihten ausreichend gewesen wären, sich hinlänglich zutreffende Vorstellungen der Figuren zu entwerfen. So prägte er sich z. B. die Figur ◡ als „Halbmond" ein und einen senkrecht stehenden, nach links offenen Halbkreis bezeichnete er beim Lernen einfach als „Kreis". Aber jede der beim Lernen eingeprägten Bezeichnungen war bei der Prüfung des Gelernten mit Hilfe mit ihr assoziierter Vorstellungselemente, die visueller Art waren oder auch in Vorstellungen still und unvermerkt mit eingeprägter Wörter bestanden, tatsächlich imstande, ein ganz richtiges Nachzeichnen der betreffenden Figur zu bewirken. Ganz ebenso wie F. verhielt sich die Versuchsperson E. Auch bei ihr waren die laut gelernten Figurenbezeichnungen im allgemeinen nicht von der Art, dafs sie an und für sich genügend richtige Bilder der Figuren hätten erwecken können. Sie prägte sich z. B. die Figur |·| als „zwei parallele Linien" ein. Sie erklärte, dafs in dem Falle, wo eine eingeprägte Figurenbezeichnung eine nähere Charakterisierung der betreffenden Figur enthalte, die mit der Bezeichnung assoziierte visuelle Vorstellung von der Figur weniger entwickelt sei als in dem Falle, wo die eingeprägte Bezeichnung die Figur nur sehr unvollkommen beschreibe. Ähnliches wie bei F. und E. zeigte sich auch bei I., der sich z. B. die Figur —̣ als „Gedankenstrich" einprägte, aber bei der Reproduktion den Punkt unter dem Striche undeutlich visuell mit vorstellte. Die geringste Rolle spielten die visuellen Reproduktionen, wie zu erwarten, bei der Versuchsperson K. Diese prägte sich alle einzelnen Teile einer Figur, auch diejenigen einer komplizierten Figur, mit Hilfe von wörtlichen Charakterisierungen oder Benennungen ein, wobei sie eine Gewandtheit und Findigkeit zeigte, die bereits an sich darauf schliefsen liefs, dafs diese Art der Einprägung der Formeigentümlichkeiten der Gesichtsobjekte ein auch in der gewöhnlichen Lebenspraxis oft von ihr geübter Vorgang sei.[1] Auch

[1] Die nicht selten aufgestellte allgemeine Behauptung, dafs ein Individuum von einseitig visuellem oder einseitig akustischem Gedächtnistypus vorwiegend nur den optischen, bzw. akustischen Sinneseindrücken die Aufmerksamkeit schenke, scheint mir dem wirklichen Sachverhalte keineswegs zu entsprechen. Eine Person, die wie K. die Besonderheiten eines Gesichtsobjektes sich gar nicht anders mit hinlänglichem Erfolge einprägen

Digitized by Google

die Versuchspersonen von KUHLMANN prägten vielfach wörtliche Beschreibungen ein, die in erster Linie die kleineren Details der Figuren betrafen, manchmal sich auf die Abweichungen bezogen, die zwischen einer zu merkenden Figur und einer ihr ähnlichen

---

kann als so, dafs sie das Objekt analysiert und seine Besonderheiten und Einzelheiten wörtlich charakterisiert, wird durch die Bedürfnisse des Lebens, die oft genug eine richtige Erinnerung an früher wahrgenommene Gesichtsobjekte fordern, nicht in geringerem, sondern eher in höherem Grade als ein stark Visueller zu einer Beobachtung der Gesichtsobjekte erzogen, die alle wesentlichen Besonderheiten und Einzelheiten erfafst und beachtet. Der stark Visuelle kann sich viel eher mit einer die Einzelheiten nicht näher beachtenden Gesamtauffassung des gegebenen Gesichtsobjektes (und seiner Umgebung) begnügen. Das Verhalten, das K. in der gewöhnlichen Lebenspraxis zeigt, bestätigt vollkommen das hier Bemerkte. Nicht also eine mangelhafte Aufmerksamkeit auf die visuellen Eindrücke, sondern eine Disposition zu einer mehr analytischen, mehr auf das Einzelne gehenden Auffassung der Gesichtsobjekte ist dasjenige, was im allgemeinen die visuelle Auffassung des einseitig Akustisch-motorischen in Vergleich zu derjenigen des mit einem starken visuellen Gedächtnisse Begabten charakterisiert. Wir sind schon früher (S. 53f.) auf Grund gewisser Erfahrungstatsachen zu einem ähnlichen Resultate gelangt und haben bereits dort die erforderlichen Einschränkungen für das Behauptete angegeben. Wenn es auch unbestreitbar ist, dafs der sensorische Lerntypus mancher Personen dadurch etwas modifiziert werden kann, dafs sie sich darin üben, den Eindrücken eines bestimmten Sinnes die Aufmerksamkeit in höherem Grade und gröfserem Umfange zuzuwenden, so würde man doch der Erfahrung ins Gesicht schlagen, wenn man z. B. den Typusunterschied, der zwischen meinen Versuchspersonen H. und K. besteht, darauf zurückführen wollte, dafs die Aufmerksamkeit des ersteren nur visuellen, diejenige von K. dagegen nur akustischen (und kinästhetischen) Eindrücken sich in höherem Grade zuwende. Die für den Kampf ums Dasein völlig untüchtige, einseitig auditife Versuchsperson, die visuelle Eindrücke ohne höhere „Lebendigkeit" und ohne Interesse aufzufassen pflegt und sich nur dann in ihrem Elemente fühlt, wenn es sich um die Auffassung akustischer Reize handelt, existiert lediglich in der Phantasie gewisser Psychologen und Pädagogen (man vergleiche z. B. FRÄNKL, S. 236f.). Dafs eine einseitig akustisch-motorische Versuchsperson beim Lernen einer ihr exponierten Reihe die visuellen Eindrücke nicht mit allen ihren Besonderheiten (z. B. den Besonderheiten der Handschrift, in der sie geschrieben sind), sondern nur insoweit in akustisch-motorische Elemente umsetzt, als es die ihr gestellte Aufgabe der Reproduktion erfordert, und nur diese akustisch-motorischen Elemente, nicht aber die visuellen Eindrücke selbst durch Wiederholung fest einzuprägen sucht, beweist nicht im mindesten, dafs es eine Grundeigenschaft einer solchen Versuchsperson ist, die visuellen Eindrücke überhaupt nur wenig zu beachten. Entsprechendes gilt betreffs des einseitig Visuellen.

Digitized by Google

geläufigen Figur, deren Bild als Hilfsvorstellung eingeprägt wurde, bestanden, in einigen Fällen endlich eine Charakteristik der ganzen zu merkenden Figur enthielten. Es kam aber bei den Versuchen von Kuhlmann gelegentlich vor, dafs die Reproduktion einer eingeprägten wörtlichen Beschreibung infolge des Umstandes, dafs diese an und für sich zur Erweckung einer richtigen Vorstellung der Figur nicht ausreichte, von einer in gewisser Hinsicht fehlerhaften Vorstellung und Wiedergabe der Figur begleitet war.

2. Bei Versuchspersonen von höherer Visualität kommen Fälle vor, wo das Lernen einer Figurenreihe ein rein visuelles ist, wo die Figuren einfach visuell und etwa in Komplexen aufgefafst und eingeprägt werden. Ein solches rein visuelles Lernen zeigte sich ohne jede Einschränkung bei H., kam aber auch bei anderen meiner Versuchspersonen, z. B. R. und M., vor. Auch die Versuchsperson Ste von Smith ist, wie es scheint, hier zu nennen.

3. Alle meine Versuchspersonen aufser H. und M. zeigten beim Lernen mehr oder weniger ausgeprägt und häufig Arm-, Hand- oder Fingerbewegungen, mittels deren sie die Figuren in der Luft oder auf dem Tische nachzeichneten. Auch bei den Versuchen von Ebert und Meumann zeigte sich diese Tendenz zum Nachzeichnen, obwohl ein solches ausdrücklich verboten war. Es ist zu bemerken, dafs auch Augenbewegungen und Kopfbewegungen, welche die Figuren in gewissem Grade nachahmen, beim Lernen vorkommen. Auch blofse Vorstellungen von nachahmenden Arm-, Hand-, Finger- oder Kopfbewegungen, welche nicht von entsprechenden motorischen Erscheinungen begleitet waren, konnten beim Einprägen eine Rolle spielen. Alle diese verschiedenen Arten ausgeführter oder nur vorgestellter nachahmender Bewegungen, über deren Vorkommen auch Smith und Kuhlmann berichten, waren im allgemeinen nicht blofs unnütze Begleiterscheinungen des Lernens, sondern sie dienten oft dazu, die Aufmerksamkeit besser auf die Einzelheiten der Figuren hinzuwenden, und in manchen Fällen war ihre Einprägung auch direkt von Bedeutung für die Reproduktion der betreffenden Figuren. Es kam ebenso wie bei den Versuchen von Kuhlmann auch bei meinen Versuchen vor, dafs sich eine Versuchsperson ausdrücklich dessen bewufst wurde, dafs bei der

Digitized by Google

Reproduktion der Figuren Vorstellungen beim Lernen ausgeführter nachahmender Bewegungen [1] wesentlich mitwirkten.

Eine eigentümliche Art, sich eine Figur oder ein optisches Zeichen mit Hilfe einer vorgestellten Bewegung besser einzuprägen, zeigte sich gelegentlich bei J. Sie bestand darin, dafs er sich bei einer Figur oder einem optischen Zeichen eine Bewegung eines Gegenstandes vorstellte, deren Bahn der Figur einigermafsen entsprach. So dachte er z. B. bei einem schief von oben nach unten gehenden Striche, der ein Glied einer Reihe von optischen Zeichen darstellte, an ein in solcher Richtung ausschlagendes Bein.

Für nachteilig wurde das Nachzeichnen der Figuren auf dem Tische von meiner Versuchsperson Jn. bei späteren Versuchen erklärt, wo ihm Reihen komplizierterer Figuren dargeboten wurden, die senkrecht zur Tischebene vor ihm standen. Er fand, dafs beim Nachzeichnen die Verschiedenheit der Ebene des Reihenstreifens und der Ebene des Nachzeichnens (der Tischebene) Konflikt und Verwirrung schaffe. Er begnügte sich deshalb damit, beim Reproduzieren im Momente des Auftauchens eines Figurenteiles auf den Tisch zu klopfen. Der Hauptzweck des Nachzeichnens, die sukzessive Konzentration und Isolierung der Aufmerksamkeit auf die einzelnen Figurenteile, werde auch so erreicht. Tauchte ein Figurenteil spät und mühsam auf, so wurde unwillkürlich stärker wie sonst geklopft.[2]

4. Vielfach wird das Lernen dadurch erleichtert, dafs unmittelbar oder mittelbar aufeinander folgende Figuren in näheren Zusammenhang zueinander gebracht werden, indem eingeprägt wird, einerseits, inwieweit sie eine ähnliche Zusammensetzung zeigen, und andererseits, in welcher Hinsicht sie sich voneinander unterscheiden, oder indem zwei nebeneinander stehende Figuren oder optische Zeichen zusammen als Bild eines einzigen Gegenstandes bekannter Art aufgefafst werden, oder indem von 2 in der Reihe aufeinander folgenden Figuren die eine in die andere

[1] Diese Bewegungsbilder werden im allgemeinen kinästhetischer Art gewesen sein, können aber gelegentlich auch visuelle Vorstellungen gewesen sein.

[2] Wir haben schon früher (S. 16) gesehen, dafs die Ausführung von Bewegungen für Jn. ein wichtiges Mittel ist, um gegenüber dem Andrange anderweiter Vorstellungstendenzen die Aufmerksamkeit bei dem gerade einzuprägenden oder zu reproduzierenden Reihenbestandteile festzuhalten.

Digitized by Google

hineingezeichnet gedacht wird, u. dgl. m. Die Vollziehung mancher dieser gedanklicher Operationen ist leicht von einem entsprechenden innerlichen Mitsprechen begleitet, wie sich z. B. bei den Versuchspersonen von Ebert und Meumann (S. 182) zeigte. Ich erwähne, dafs auch R. zu Hilfen der hier angedeuteten Art in bedeutendem Mafse seine Zuflucht nahm, als es sich nicht blofs um die Erlernung einer Reihe von 12 oder 16 Figuren handelte, sondern ich ihn vor die schwierige Aufgabe gestellt hatte, ein Karree von 25 Figuren auswendig zu lernen.

Neben Hilfen, welche in der soeben angedeuteten Weise dazu dienen, einen näheren Zusammenhang zwischen verschiedenen Figuren herzustellen, kommen selbstverständlich auch noch Hilfen anderer Art vor, insbesondere solche, bei denen die Reproduzierbarkeit einer bestimmten Figur dadurch gesichert oder erhöht wird, dafs in Verbindung mit ihr und ihrer Stelle eine andere leicht auf sie hinführende, mehr geläufige oder aus sonstigem Grunde besser haftende Vorstellung eingeprägt wird. Hierher gehören z. B. die Fälle, wo für eine bestimmte Figur das Bild einer ihr ähnlichen in der Praxis des Lebens häufig vorkommenden Figur oder in der oben erwähnten Weise nur der Name einer solchen ähnlichen und zugleich geläufigen Figur als Hilfsvorstellung eingeprägt wird.[1] Bei den Versuchen von Kuhlmann kam es in Fällen dieser Art vor, dafs bei der Prüfung die zu zeichnende Figur mehr oder weniger fehlerhaft in der Richtung ausfiel, dafs sie jener geläufigen Figur, deren Bild oder Name als Hilfe eingeprägt worden war, zu ähnlich gemacht wurde.[2] Es waren eben die Merkmale, durch die sich die erstere Figur von der zweiten unterschied, zum Teile aus der Erinnerung geschwunden. Sind die Figuren von komplizierterer Beschaffenheit, so werden Hilfen der hier erwähnten Art mehr für die Einprägung einzelner Figurenteile als für die Einprägung ganzer Figuren benutzt.

---

[1] Hierher dürfte es auch gehören, dafs die eine Versuchsperson von Smith eine offene oder unvollkommene Figur beim Lernen durch imaginäre Linien ergänzte. Auch Kuhlmann (S. 320) berichtet von solchen imaginären Linien, die behufs besseren Merkens bestimmter Lageverhältnisse eingeprägt wurden.

[2] Eine solche fehlerhafte Annäherung der gezeichneten Figur an eine geläufige und gewohnte Figur zeigte sich auch in Fällen, wo beim Lernen keine derartige Figur als Hilfe eingeprägt worden war.

Digitized by Google

5. Es bedarf nicht erst der Bemerkung, daſs die im bisherigen angeführten Lernweisen in den mannigfaltigsten Mischungsverhältnissen nebeneinander vorkommen können. Es kann z. B. eine Reihe in einzelnen ihrer Partien rein visuell und ohne alle Hilfen gelernt werden, während beim Lernen anderer Abschnitte wörtliche Bezeichnungen einzelner Figuren oder nachahmende Bewegungen oder Vergegenwärtigungen näherer Zusammenhänge zwischen einzelnen Figuren mit Platz greifen. Das Verhalten, das Meumann als Versuchsperson von Smith (S. 270ff.) zeigte, ist ein Beispiel eines solchen stark gemischten Lernens.

6. Handelt es sich um Reihen relativ einfacher Figuren, und ist zugleich das Lernen wesentlich visuell und mechanisch, so werden die Figuren in Komplexen von konstantem oder variablem Umfange gelernt.[1] Bei meinen visuell lernenden Versuchspersonen bestanden die Komplexe aus 2—4 Gliedern, wobei viergliedrige Komplexe oft aus 2 Teilkomplexen von je 2 Gliedern zusammengesetzt waren. Spielt bei dem Lernen die Vergegenwärtigung von gegenseitigen Beziehungen verschiedener Figuren eine bedeutende Rolle, so tritt die Bildung assoziativer Gruppen (vgl. S. 310) in den Vordergrund, indem einzelne irgendwie sich der Aufmerksamkeit aufdrängende Figuren fest mit ihren Stellen assoziiert werden und diesen als „Orientierungsmarken" dienenden Figuren die übrigen zugeordnet werden. Figuren, die von gleicher Höhe sind, werden besonders leicht zu einem Komplexe oder einer Gruppe zusammengefaſst. Wie schon früher (S. 321) erwähnt, kann diese Tendenz gleich hoher Figuren, zu einem Komplexe zusammenzutreten, sogar zur Bildung ineinandergreifender Komplexe führen.

Sind die Figuren von mehr komplizierter Art, so kommt es den früheren Ausführungen (S. 272f.) entsprechend zu keiner rechten kollektiven Auffassung mehrerer Figuren, und der Fortschritt in der Reihe geschieht bei der Reproduktion wesentlich auf Grund der Stellenassoziationen der einzelnen Figuren oder auf Grund der Lokalisationen einzelner als Orientierungspunkte dienender Figuren, denen die übrigen zugeordnet worden sind.

[1] Diese Komplexbildung konnte auch bei der Reproduktion der Reihe äuſserlich hervortreten, indem die Figuren eines und desselben Komplexes im allgemeinen schnell hintereinander gezeichnet wurden, während vor dem Zeichnen der ersten Figur eines Komplexes leicht eine merkbare Pause verfloſs.

Digitized by Google

7. Neben den oben erwähnten, die Figuren nachahmenden Bewegungen kommen noch andere Bewegungen beim Lernen vor, die von der Lerntendenz unabhängig sind, nicht auf Nachahmung der erblickten Figuren gerichtet und nur unwillkürliche Reaktionen sind, mit denen das Auftauchen oder Einwirken der einzelnen Figuren begrüſst wird, und daher jenen nachahmenden Bewegungen kurz als bloſse Begrüſsungsbewegungen gegenübergestellt werden können. Diese Begrüſsungsbewegungen können Kopfbewegungen (Nicken des Kopfes) sein; sie können in einem Aussprechen von Zahlwörtern (z. B. Zählen der Figuren in Abteilungen von je 4: eins, zwei, drei vier, eins zwei, drei vier, usw.) bestehen; am leichtesten aber scheinen sie in Gestalt einfacher Bewegungen des Stimmapparates (Kehlkopfbewegungen) aufzutreten.[1] Diese Bewegungen spielen selbstverständlich nur bei wesentlich visuellem Lernen eine erheblichere Rolle; denn wenn der Sprechapparat bereits durch das Aussprechen von Figurenbezeichnungen oder dgl. in Anspruch genommen ist, so dürften die Organe desselben nicht noch auſserdem für das Aussprechen von Zahlwörtern oder einfache Begrüſsungsbewegungen des Kehlkopfes in Tätigkeit treten. Auch dann, wenn beim Lernen eine lebhafte Tendenz zu nachahmenden Bewegungen besteht, scheint das Auftreten bloſser Begrüſsungsbewegungen benachteiligt zu sein.

Es ist nun eine bemerkenswerte Tatsache, daſs diese Begrüſsungsbewegungen bei Versuchspersonen, die besonders rhythmisch disponiert sind[2], eine rhythmische Gliederung erfahren können, so daſs die Reihe visuell und zugleich auch mit einem bestimmten Rhythmus gelernt wird, aber eben mit einem solchen, der sich nicht im Gebiete des Visuellen, sondern nur im Gebiete der motorischen Begleiterscheinungen abspielt. Ein rhythmisches Verhalten der hier angedeuteten Art zeigte sich bei der schon oben erwähnten Versuchsperson Ste von Smith, die neben einer

[1] Wie ohne weiteres ersichtlich, sind auch die früher erwähnten Bewegungen, welche bei den Versuchen über subjektive Rhythmisierung gleichmäſsiger Lichtreihen mehr oder weniger oft von den Versuchspersonen ausgeführt wurden, nichts anderes als Begrüſsungsbewegungen im obigen Sinne.

[2] Eine rhythmische Disposition der hier in Betracht kommenden Art kann z. B. auch durch Versuche, bei denen Silbenreihen rhythmisch zu lernen sind, herbeigeführt oder gefördert werden.

Digitized by Google

mehr oder weniger unterdrückbaren Tendenz, die Figuren in Abteilungen von je 4 zu zählen, noch eine nicht eliminierbare Tendenz besafs, jede in der Öffnung des Schirmes erscheinende Figur mit einer „einfachen Kehlkopfinnervation ungefähr in Form eines hm" zu begrüfsen. Diese visuell lernende, keinerlei Benennungen der Figuren vollziehende und, wie ich hervorheben möchte, im rhythmischen Lernen von Silbenreihen nicht ungeübte Versuchsperson war sich beim Lernen stets eines Rhythmus bewufst. Wie bereits SMITH bemerkt, lieferten wahrscheinlich jene die erscheinenden Figuren begrüfsenden Kehlkopfinnervationen den Rhythmus, indem sie periodisch sich wiederholende Unterschiede der Stärke zeigten. Auch bei mir selbst, der ich im rhythmischen Lernen von Silbenreihen oder dgl. sehr geübt bin, macht sich zuweilen eine Neigung merkbar, die einzelnen Figuren mit rhythmisch gegliederten, z. B. in jambischem Takte erfolgenden, Kehlkopfbewegungen zu begrüfsen. Stärker jedoch als die Neigung, die Begrüfsungsbewegungen des Kehlkopfes in einem für die ganze Reihe konstanten Takte stattfinden zu lassen, ist bei mir die Tendenz, die Betonungen, welche die verschiedenen Figuren bei jenen Kehlkopfbewegungen erfahren, nach dem Aussehen der einzelnen Figuren zu bemessen, indem längere oder vollere Figuren eine stärkere Betonung finden als kürzere oder weniger volle. So bestand einmal eine Reihe infolge der Art und Weise, wie in ihr die Höhe und Fülle der Figuren abgestuft war, aus 3 jambischen Takten, 4 darauffolgenden trochäischen und einem jambischen Schlufstakt.[1] Dieser Einflufs des Aussehens der Figuren auf die Betonungsverhältnisse zeigte sich ebenso wie beim sukzessiven Auffassen der einzelnen dargebotenen

---

[1] Ich bemerke, dafs eine aus 2 Teilen, z. B. einem wagerechten Striche und einem darunter befindlichen Punkte, bestehende Figur mitunter auch 2 schnell hintereinander eintretende Kehlkopfinnervationen bei mir erweckte. In Verbindung mit einer zweiten Figur gab dies einen anapästischen oder daktylischen Takt.

Ein weiteres Beispiel für die Tendenz vollerer oder höherer Formen, eine Art von Betonung auf sich zu ziehen, ist folgendes. Ich liefs Kz. eine ihm simultan exponierte Ziffernreihe lernen, die aus in zufälliger Ordnung aufeinanderfolgenden arabischen und römischen Ziffern bestand. Er gab hinterher an, dafs die römischen Ziffern durch ein gewisses „Gefühl", „etwas wie Betonung", einen „inneren Ruck" ausgezeichnet gewesen seien.

Digitized by Google

Figuren auch beim innerlichen visuellen Durchgehen der gelernten Reihe.

Sogar bei tachistoskopischer Darbietung von Figurenreihen kann es nach dem von SCHULZ (S. 252) Mitgeteilten vorkommen, dafs die Figuren rhythmisch aufgefafst werden, und zwar eine trochäische Auffassung derselben durch ein abwechselndes Vorkommen „von hohen und schmalen Figuren“ begünstigt wird. Auch bei anderem Lernmateriale als Figurenreihen kann eine Begrüfsung der Reihenglieder durch rhythmisch gegliederte Bewegungen eintreten. So bemerkt REUTHER (S. 68), bei dessen Versuchen 4stellige Zahlen, also ein den Rhythmus an sich sehr wenig herausforderndes Material, der Versuchsperson sukzessiv an derselben Stelle des Gesichtsfeldes exponiert wurden, dafs manche seiner Versuchspersonen beim Lesen der Reihen nicht blofs den Kopf, sondern sogar den Oberkörper rhythmisch bewegten. Und bei den Versuchen von PENTSCHEW (S. 460) gab eine Versuchsperson, die Silbenreihen teils laut teils lautlos zu lernen hatte, hinterher zu Protokoll, dafs sie bei dem visuellen Lernen Fingerbewegungen zuhilfe gezogen habe, „um den Rhythmus herauszukriegen und die Silben weniger zu verwechseln.“

Nach dem Bisherigen können wir die Frage, inwieweit es einen Rhythmus beim visuellen Lernen gebe, dahin beantworten, dafs auch bei visuellem Lernen ein Rhythmus vorhanden sein kann, aber nur insofern, als die in der Regel unwillkürlichen Bewegungen, mit denen manche Versuchspersonen das Auftreten oder Einwirken der einzelnen Glieder der Reihe begrüfsen, bei vorhandener rhythmischer Disposition der Versuchsperson eine rhythmische Gliederung erfahren können. Von dem Rhythmus beim visuellen Lernen gilt also dasselbe, was nach dem Früheren auch von einer etwaigen subjektiven Rhythmisierung gleichmäfsiger Lichtreihen gilt: der Rhythmus beruht auf motorischen Vorgängen. Bei jenen Versuchen mit Lichtreihen zeigte sich, dafs, wenn eine subjektive Rhythmisierung einer Lichtreihe stattfand, die motorisch stärker betonten Lichter oft heller, schärfer oder sonstwie hervorstechend (otherwise emphatic) erschienen. Bei den Versuchen mit visuellem Lernen ist eine entsprechende Beeinflussung der visuellen Eindrücke durch die Betonungsstärke nicht hervorgetreten.

Wie gesehen, kann es auch vorkommen, dafs die unwill-

Digitized by Google

kürlichen Begrüſsungsbewegungen in ihrer Stärke sich nach der Höhe und Fülle der Figuren oder optischen Zeichen bestimmen. Ich möchte bereits hier auf eine interessante Erscheinung hinweisen, auf die ich in § 123 zurückkommen werde, und die gewissermaſsen das Gegenstück des soeben erwähnten Verhaltens bildet, nämlich auf die Erscheinung, daſs im Falle akustischer Vorführung von Silbenreihen oder dgl. solche Versuchspersonen, welche die vernommenen akustischen Eindrücke in visuelle Bilder umsetzen, die betonten Glieder der Reihe sich zuweilen gröſser vorstellen als die unbetonten. Wie in manchen Fällen die gröſsere Höhe der wahrgenommenen optischen Zeichen eine stärkere Betonung mit sich führt, so kann in anderen Fällen die stärkere Betonung beim Vorlesen eine beträchtlichere Höhe der von der Versuchsperson innerlich gesehenen optischen Symbole zufolge haben. —

Zum Schlusse möge hier noch der hauptsächlichen Resultate derjenigen Untersuchungen gedacht werden, die einerseits von Hills und Battles (*Archives of Psychology*, Nr. 12, 1909) und andererseits von Albien[1] an Kindern über das Lernen und Reproduzieren von Figuren angestellt worden sind. Die Versuchsresultate des letztgenannten werden uns Veranlassung geben, noch in eine kurze Erörterung über das Verhalten der Aufmerksamkeit bei tachistoskopischen Versuchen einzutreten.

Nach dem von den ersteren Untersuchern, insbesondere von Hills, Mitgeteilten spielte die motorische Methode, d. h. das Verfahren, die vorgeführten Figuren mit dem Finger auf dem Tische oder in der Luft nachzuzeichnen, bei den Kindern des jüngsten in Betracht gezogenen Jahrganges eine bedeutende Rolle. Diese Methode trat indessen bei zunehmendem Alter immer mehr zurück, während andererseits die Benutzung von Hilfsvorstellungen bei den älteren Jahrgängen immer mehr Bedeutung erlangte. Ferner zeigte sich, daſs bei den Kindern ein Unterschied in der Lernweise auch insofern bestand, als die einen wesentlich darauf ausgingen, sich die Figuren als Ganze einzuprägen, während die anderen die Figuren mehr analysierten

[1] G. Albien, Der Anteil der nachkonstruierenden Tätigkeit des Auges und der Apperzeption an dem Behalten und der Wiedergabe einfacher Formen. Leipzig 1907 (Sonderabdruck aus der *Zeitschrift für experimentelle Pädagogik* 5 und 6).

Digitized by Google

und ihre verschiedenen Teile besonders beachteten und einprägten.[1] Und zwar nahm bei zunehmendem Alter die Häufigkeit der ersteren Verhaltungsweise gegenüber derjenigen der zweiten ab. Kommt einer oft geäufserten, nicht unbegründeten Ansicht entsprechend das akustisch-motorische Wortgedächtnis beim Auffassen und Einprägen im Falle zunehmenden Schulalters immer mehr zur Geltung, so steht dieses letztere Resultat in Einklang zu der von uns oben (S. 376f., Anmerkung) vertretenen Ansicht, dafs die Vorherrschaft des akustisch-motorischen Gedächtnisses zu einer mehr analytischen Auffassung der Gesichtsobjekte disponiere.

Albien (S. 28f. und 68f.) gibt als Resultat seiner Versuche an, dafs die von ihm untersuchten Kinder sich durch ihre Zugehörigkeit zu zwei verschiedenen Typen voneinander unterschieden. Die einen gehörten einem „innerlich schauenden", „visuellen" Typus an, der das dargebotene optische Bild innerlich festzuhalten und wiederzugeben suche, die anderen dagegen repräsentierten einen „reflektierend-konstruierenden" Typus, der meist mit einem ganz geringen optischen Bilde arbeite und ins Schematisieren falle, wobei bald der Intellekt, bald das Gefühl oder die Phantasie die Oberhand behalte. Dieses Ergebnis steht mit demjenigen, was wir oben über die verschiedenen möglichen Arten des Vorgehens beim Lernen von Figurenreihen mitgeteilt haben, durchaus in Einklang. Neu ist die auf Versuche gestützte Behauptung von Albien, dafs diejenigen Kinder, die dem ersteren, visuellen Typus angehörten, sich bei tachistoskopischen Versuchen zugleich als Angehörige des von Messmer unter-

[1] Das hier erwähnte analysierende Lernen ist in der Regel zugleich ein solches, das in höherem Grade mit Hilfsvorstellungen (Vorstellungen von Objekten, die einzelnen Figuren oder Figurenteilen ähneln, Benennungen, wörtlichen Charakterisierungen u. dgl.) operiert. Umfangreichere und kompliziertere Figuren können aber unter allen Umständen (auch dann, wenn keine Hilfen benutzt werden) nur durch ein zeitweiliges sukzessives Beachten ihrer Teile hinlänglich genau eingeprägt werden. Bei einigen beiläufigen Versuchsreihen über das Lernen von Figurenreihen fand Th. V. Moore (University of California Publications in Psychology, Vol. 1, 1910, S. 141ff.) an 6 Versuchspersonen, dafs ein in hohem Grade Hilfen benutzendes analytisches Lernen bei einer Prüfung des Behaltenen beträchtlich bessere Resultate ergab als ein Lernen, das nur darauf ausging, das Bild der dargebotenen Figur sich ohne absichtliche Heranziehung von Hilfen auf rein visuellem Wege einzuprägen.

Digitized by Google

schiedenen objektiven Typus erwiesen, während die dem reflektierend-konstruierenden Typus zuzurechnenden Kinder den subjektiven Typus Messmers repräsentierten. Albien (S. 41 ff.) versteht hierbei in Übereinstimmung zu Messmer (*Arch. f. d. ges. Ps.*, 2, 1904, S. 202 ff.) unter einer Versuchsperson vom subjektiven Typus eine solche, deren Aufmerksamkeitspunkt bedeutend fluktuiere, d. h. auch bei festgehaltenem Fixationspunkte schnell hin und her wandere, und die zugleich auch einen gröfseren Umfang der Simultanaufmerksamkeit besitze, während beim objektiven Typus die Aufmerksamkeit starr und von geringem Umfange sei. Auch durch „ein fortwährendes Raten", ein mehr subjektiv interpretierendes Auffassen ist nach Albien, ebenso wie nach Messmer, ein Leser vom subjektiven Typus gegenüber einem solchen vom objektiven Typus charakterisiert. Da nun die schwach visuellen Versuchspersonen Albiens vermutlich solche waren, die dem reflektierend-konstruierenden Typus angehörten, so scheint die Behauptung Albiens, die Versuchspersonen vom letzteren Typus seien zugleich vom subjektiven Typus Messmers gewesen, nicht recht zu dem von uns früher (S. 53 f. und 377) aufgestellten Satze zu stimmen, dafs der schwach Visuelle mehr zu einer analytischen Auffassung der Gesichtsobjekte neige und im allgemeinen den visuellen Eindrücken gegenüber einen geringeren Umfang der Simultanaufmerksamkeit besitze als der stark Visuelle. Sie scheint allerdings insofern mit diesem Satze in Einklang zu sein, als sie den schwach Visuellen eine mehr hin und her wandernde, bald diesen bald jenen Teil eines dargebotenen Feldes besonders beachtende Aufmerksamkeit besitzen läfst, nicht aber auch insofern, als sie ihm zugleich auch einen gröfseren Umfang der Simultanaufmerksamkeit zuschreibt. Es ist indessen zu bemerken, dafs einer etwaigen auf die Versuchsergebnisse von Albien gegründeten Behauptung eines näheren Zusammenhanges zwischen schwacher Visualität und subjektivem Messmerschen Typus die Aussage von Meumann (I, Bd. 1, S. 497) entgegenstehen würde, dafs nach den von ihm erhaltenen Versuchsresultaten zwischen dem sensorischen Gedächtnistypus und dem Umstande, ob sich die Aufmerksamkeit bei tachistoskopischen Versuchen dem subjektiven oder dem objektiven Typus entsprechend verhalte, keinerlei Zusammenhang bestehe. Ferner ist hervorzuheben, dafs eine Behauptung, die sich darauf bezieht, wie sich bei bestimmten Versuchspersonen

Digitized by Google

die Aufmerksamkeit und ihr Umfang bei natürlichen Bedingungen visueller Wahrnehmung verhalten, durch tachistoskopische Versuche, welche entscheiden sollen, ob subjektiver oder objektiver Typus im Sinne MESSMERS vorliegt, überhaupt nicht geprüft werden kann. Bei Versuchen letzterer Art mufs, wie schon MESSMER selbst angegeben hat, die Expositionszeit möglichst kurz genommen worden. MESSMER ging bis zu einer Expositionszeit von 2 σ herunter. Bei so kurzen Expositionen sind aber die Bedingungen des Auffassens oder Lesens von den normalen Bedingungen visueller Wahrnehmung so wesentlich verschieden, dafs ganz zweifelhaft bleibt, inwieweit die Versuchspersonen, um unter solchen anomalen Umständen überhaupt noch etwas Erkleckliches leisten zu können, diejenigen Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit eintreten lassen, die unter normalen Bedingungen visuellen Wahrnehmens bei ihnen die vorherrschenden sind. Erst neuerdings hat DODGE (*Z. f. Ps.* 52, 1909, S. 355) in nachdrücklicher Weise wiederum hervorgehoben, „dafs die Gesichtswahrnehmung beim Schwellenwert der Exposition etwas ganz Verschiedenes von der normalen Gesichtswahrnehmung sein kann und sein mufs, und dafs die Resultate der ersten nur da auf die letzte angewandt werden sollten, wo eine klare Rechtfertigung der Analogie vorhanden ist.“

Eine nähere Stellungnahme zu der MESSMERschen Unterscheidung eines subjektiven und objektiven Typus und zu der von MESSMER gegebenen Charakterisierung beider Typen ist nur auf Grund ausgedehnter experimenteller Untersuchungen möglich. Unbeantwortet erscheint mir vor allem auch die Frage, ob wir es bei den beiden MESSMERschen Typen wirklich mit tiefer begründeten individuellen Differenzen oder nicht vielmehr nur mit Differenzen temporärer Einstellungen zu tun haben, die sich im Laufe der Versuche in leicht begreiflicher Weise immer mehr festigten. Versuche, die wie diejenigen von MESSMER und ALBIEN nur während einer einzigen Versuchsperiode oder gar nur während weniger einander folgender Versuchstage an den Versuchspersonen durchgeführt worden sind, geben hierauf keine Antwort. Man müfste dieselben Versuchspersonen nach Verlauf langer Zeiträume von neuem heranziehen, hierbei aber natürlich nicht psychologisch unterrichtete Versuchspersonen benutzen, die sich ihrer früheren Verhaltungsweisen später noch bewufst sein können. Der Umstand, dafs SCHUMANN bei einer Nachprüfung der beiden Versuchspersonen, die sich für MESSMER als Hauptrepräsentanten des subjektiven und des objektiven Typus darstellten, nicht ganz die gleichen Resultate erhielt wie MESSMER, läfst die obige Frage nur noch dringender er-

Digitized by Google

scheinen.[1] Daſs Individuen vorkommen, die keinem der beiden Typen in ausgeprägter Weise zugehören oder ein wechselndes Verhalten zeigen, ist im Grunde schon von Messmer bemerkt worden.[2]

Will man tachistoskopische Versuche in der Weise anstellen, daſs eine gröſsere Wahrscheinlichkeit besteht, daſs die Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit, welche die Versuchspersonen bei den Versuchen zeigen, etwaigen mit dem sensorischen Gedächtnistypus zusammenhängenden Grundtendenzen entsprechen, die bei normalen Bedingungen visueller Wahrnehmung das Verhalten der Aufmerksamkeit beherrschen, so muſs man, um die Versuchsbedingungen nicht allzu sehr von den normalen Verhältnissen abweichen zu lassen, die Expositionszeit länger nehmen, als sie Messmer genommen hat. Man muſs gerade solche Beträge der Expositionszeit (100 σ und mehr) nehmen, die Messmer (a. a. O. S. 190) für ungeeignet erklärt, zu den von ihm erhaltenen Ergebnissen zu führen. Ferner empfiehlt es sich nicht, Ziffernreihen oder sinnlose Buchstabenreihen zu benutzen, da bei derartigen Reihen, wenn sie die bei tachistoskopischen Versuchen vorzugsweise benutzten Umfänge besitzen, auch für den Visuellen ein sukzessives Durchlaufen mit der Aufmerksamkeit naheliegt.

Es ist nun eine bemerkenswerte Tatsache, daſs bei den tachistoskopischen Versuchen von Schulz (S. 252), bei denen einerseits die Expositionszeiten 125—250 σ betrugen und andererseits nicht Buchstaben oder Ziffern, sondern Figuren und farbige Felder exponiert wurden, sich herausstellte, daſs eine Simultanauffassung der exponierten Reihe von Figuren oder Feldern „nur bei visuellen (oder ausnahmsweise visuell reproduzierenden) Versuchspersonen“ vorkam. Bei zweien der 3 visuellen Versuchspersonen war die simultane Auffassung der ganzen Reihe „zum mindesten die normale“, bei der dritten die ausschlieſslich vorkommende.[3]

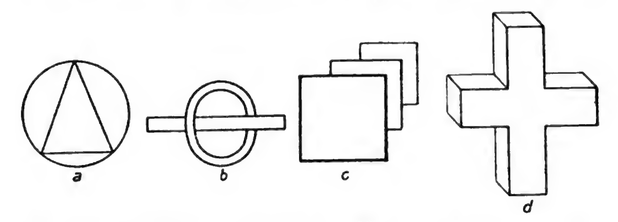
[1] Man vergleiche Schumann im Bericht über den II. Kongreſs für experimentelle Psychologie, Leipzig 1907, S. 169, und andererseits Meumann, III, S. 252.

[2] Man vergleiche auch Aall, S. 55.

[3] Wenn Aall (S. 53 ff.) bei seinen tachistoskopischen Versuchen in der uns hier interessierenden Hinsicht nicht entsprechende Resultate erhalten hat wie Schulz, so erklärt sich dies nach Obigem daraus, daſs Aall einerseits bei seinen Hauptversuchen Expositionszeiten benutzte, die unter 100 σ lagen, und andererseits mit Ziffern und Konsonanten operierte.

Digitized by Google

Ferner hat Dr. Katz schon im Jahre 1907 tachistoskopische Versuche mit meiner stark visuellen Versuchsperson H. angestellt, bei denen die Expositionszeit 500 σ betrug.[1] Es wurden mittels eines Projektionsapparates Zeichnungen vorgeführt, die eine oder mehrere über den unmittelbar gegebenen visuellen Inhalt hinausgehende Deutungen sehr nahe legten. Es zeigte sich nun in überraschender Weise, dafs H. die Eigentümlichkeit besafs, sich mit einer deutungsfreien, starren Gesamtauffassung einer vorgeführten Zeichnung zu begnügen, wo eine bestimmte Deutung, die eine Zuwendung der Aufmerksamkeit auf einzelne Teile der Zeichnung oder eine gewisse Bewegung der Aufmerksamkeit in Beziehung auf die Teile der Zeichnung zur Voraussetzung hatte, mehr als nahe zu liegen schien und in der Tat auch von einer minder visuellen anderen Versuchsperson ohne weiteres vollzogen wurde.[2] Es genügt folgende 4 Beispiele anzuführen. Jede der nachstehenden 4 Figuren wurde von H. nur



als ebene Gesamtfigur aufgefafst. Figur a erschien ihm also n i c h t wie den beiden herangezogenen Vergleichspersonen als ein Kreis mit eingezeichnetem Dreieck und Figur b n i c h t als

---

[1] Erst zu einer Zeit, wo der Druck von § 6, der von den Besonderheiten stark visueller Versuchspersonen handelt, schon vollendet war, erfuhr ich durch Gespräch zufällig Näheres über diese aufserhalb Göttingens angestellten Versuche von Dr. Katz, deren Protokolle mir dieser freundlichst zur Verfügung gestellt hat. Auch auf die Versuche von Albien wurde ich erst zu dieser Zeit aufmerksam. Deshalb erscheinen diese Ausführungen über das Verhalten der Aufmerksamkeit der Visuellen bei tachistoskopischen Versuchen statt in § 6, wohin sie eigentlich gehören, hier als ein Anhängsel von § 46.

[2] Bei einigen Versuchen war noch eine zweite Vergleichsperson herangezogen, die sich ebenso wie die erste verhielt.

Digitized by Google

ein Ring, durch den ein Stab gesteckt sei. Figur c fafste er als ein ebenes Gesamtbild und nicht als einen Komplex dreier hintereinander stehender Rahmen auf. Er erklärte, dafs eine körperliche Auffassung dieser Figur möglich sei, doch bedürfe er dazu eines besonderen Willensimpulses; die flächenhafte Auffassung liege ihm näher. Entsprechend stand es bei Figur d. Ich brauche nicht näher auszuführen, wie sehr diese Versuchsresultate die früher (S. 53f.) von mir vertretene Ansicht bestätigen, dafs die hohe Visualität von H. zugleich mit einer (seiner visuellen Gebundenheit mit zugrunde liegenden) Tendenz seiner Aufmerksamkeit verbunden sei, im Gebiete des Gesichtssinnes ein gröfseres Feld oder Objekt simultan zu umfassen und sich auf Heraushebungen oder sukzessive Durchwanderungen einzelner Teile des dargebotenen Objektes seltener einzulassen, als dies seitens der Aufmerksamkeit minder visueller Personen der Fall ist.[1] Ich habe noch hervorzuheben, dafs Dr. Katz diese Versuche mit H. seinerzeit unternommen hat, weil er im gewöhnlichen Leben (bei gemeinschaftlicher Betrachtung von Gemälden) gefunden hatte, dafs sich H. bei Auffassung dargestellter räumlicher Verhältnisse anders (den Intentionen des Malers weniger entsprechend) verhalte als er selbst. Wir haben es also hier keineswegs nur mit einem Kunstprodukte des tachistoskopischen Verfahrens zu tun.

§ 47. Über zweckmäfsige Komplexbildung. Allgemeines über die Ökonomik des Lernens.

Vom Standpunkte einer Ökonomik des Lernens aus erhebt sich die Anforderung, dafs neben einer Darlegung der Vorteile der Komplexbildung auch noch eine Erörterung darüber stattfinde, wie wir unter gegebenen Bedingungen die Komplexbildung

---

[1] Wenn H. die für andere Versuchspersonen selbstverständliche räumliche Auffassung mancher ebener Figuren wie obiger Figuren c und d unterläfst oder nur mit willkürlicher Abänderung seines natürlichen Verhaltens vollziehen kann, so ist dies eine Bestätigung der von von Aster (*Z. f. Ps.* 43, 1906, S. 161 ff.) aufgestellten Ansicht, dafs die Auffassung einer dargebotenen ebenen Figur als einer in die Tiefe sich erstreckenden ein sukzessives Durchlaufen der Figurenteile mit der Aufmerksamkeit (entlang den vom Beschauer in die Tiefe führenden Horizontalen) zur Voraussetzung habe. Dieses sukzessive Durchlaufen der einzelnen Teile mit der Aufmerksamkeit tritt eben bei H. infolge seiner Neigung, ein gröfseres Feld simultan mit der Aufmerksamkeit zu umfassen, weniger leicht ein.

Digitized by Google

einzurichten haben, damit unser Lernen ein möglichst zweckmäfsiges sei. Bevor ich das Wenige anführe, das sich zurzeit in dieser Hinsicht bemerken läfst, schicke ich eine kurze Erinnerung an die Relativität des Begriffes eines zweckmäfsigen Lernens voraus.

Wie schon LOTTIE STEFFENS (S. 355) hervorgehoben hat, ist der Begriff eines zweckmäfsigen Lernens insofern ein doppelter, als man unter einem zweckmäfsigsten Lernen sowohl ein solches verstehen kann, das nach kürzester Zeit zu einem bestimmten Lerneffekte, z. B. dem fehlerfreien Hersagen, führt oder bei gegebener konstanter Lernzeit den gröfsten Lerneffekt, z. B. die gröfste Trefferzahl, ergibt (der zeitökonomische Standpunkt), als auch ein solches, das mit der geringsten Anstrengung (Ermüdung) zu dem betreffenden Ziele führt oder bei gleicher Anstrengung den gröfsten Lerneffekt gewinnen läfst (der kraftökonomische Standpunkt). Ferner bestimmt sich der ökonomische Wert eines Lernverfahrens, wie MEUMANN (III, S. 287 ff.) näher betont hat, natürlich auch noch nach der Art des zu erzielenden Lerneffektes, also danach, nach welcher Methode und nach welcher Zwischenzeit das Behaltene geprüft wird, mit welcher Sicherheit, Vollständigkeit und Schnelligkeit das Hersagen erfolgen soll, u. dgl. m. Schon EPHRUSSI hat in dieser Hinsicht gezeigt, dafs ein Lernverfahren (das globale Lernen), das unter gewissen Bedingungen zweckmäfsig ist, wenn es sich um eine Prüfung nach der Erlernungsmethode handelt, bei Benutzung gleichen Lernmateriales (sinnloser Silbenreihen) unzweckmäfsig ist, wenn nach der Treffermethode geprüft wird. Drittens ist zu beachten, dafs, wenn man für gegebene Lernbedingungen (eine bestimmte Beschaffenheit des Lernmateriales, eine bestimmte konstante Lernzeit usw.) festgestellt hat, dafs von mehreren in einer bestimmten Hinsicht verschiedenen Lernweisen die eine entschieden zweckmäfsiger ist als die anderen, alsdann dieses Ergebnis nicht ohne weiteres auf andere Versuchsbedingungen zu übertragen ist. Ein Lernverfahren, das bei gegebener kurzer Lernzeit günstiger ist als ein anderes, braucht nicht auch dann bessere Resultate zu liefern, wenn die einzuhaltende Lernzeit lang ist. Und schon EPHRUSSI hat gezeigt, dafs eine Lernweise, die bei ungeläufigem Lernstoffe zweckmäfsiger ist als eine andere, bei geläufigem Lernmateriale sich als die ungünstigere erweisen kann. Nimmt man also die

Digitized by Google

Sache genau, so hat man zu beachten, dafs sich der ökonomische Wert einer Lernweise erstens nach den zu erzielenden Lerneffekten und zweitens danach bestimmt, ob man den zeitökonomischen oder den kraftökonomischen Standpunkt einnimmt, und dafs das für bestimmte Lernbedingungen festgestellte Güteverhältnis zweier Lernweisen nicht auch bei anderen Lernbedingungen zu bestehen braucht.[1] Die im nachstehenden anzuführenden Versuchsresultate und Gesichtspunkte sind indessen von solcher Art, dafs ohne weiteres ersichtlich ist, inwieweit ihnen eine gewisse Tragweite für bestimmte Fälle und Zwecke des Lernens zukommt, und es nicht nötig ist, ihre Darlegung durch eine fortwährende besondere Berücksichtigung aller jener verschiedenen Zwecke und Mafsstäbe des Lernens zu einer komplizierten und umständlichen zu machen.

In Beziehung auf die Frage, wie die Komplexbildung beim Lernen zweckmäfsigerweise zu gestalten sei, kommen also folgende Gesichtspunkte und Versuchstatsachen in Betracht.

1. Wird die Bildung bestimmter Komplexe durch starke Determinanten sinnenfälliger Art (z. B. dadurch, dafs bestimmte Gruppen von Reihengliedern durch weitere Abstände voneinander getrennt sind) nahegelegt, so ist es im allgemeinen unzweckmäfsig, in anderen als jenen vorgezeichneten Komplexen zu lernen. Wirken starke Determinanten im Sinne eines Lernens mit konstantem Komplexumfange, wird z. B. die Reihe in einem bestimmten Takte vorgelesen oder in räumlich geschiedenen Gruppen von konstantem Umfange vorgeführt, so ist, falls die vorgezeichneten Komplexe nicht einen nachteilig grofsen oder einen zu geringen Umfang besitzen, das Lernen im Sinne derselben stets geboten.

---

[1] Soll der kraftökonomische Standpunkt durchgeführt werden (ein Beispiel hierfür bei Ephrussi, S. 214 ff.), so kompliziert sich die Sachlage gemäfs dem von Ephrussi (S. 64 f.) Bemerkten noch dadurch, dafs bei dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dafs sich die durch eine bestimmte Lerntätigkeit bewirkte Ermüdung für verschiedene nachfolgende geistige Tätigkeiten (Lernen anderweiter Reihen, Auffassungsversuche, Rechnen usw.) in verschiedenem Mafse geltend mache. Hat man also den kraftökonomischen Wert verschiedener Lernweisen mittels einer bestimmten Art die Ermüdung prüfender Versuche untersucht, so darf man die erhaltenen Resultate nicht ohne weiteres auf den Fall übertragen, dafs die Ermüdungen mittels einer anderen Versuchsart geprüft werden.

Digitized by Google

2. Ist das Lernen im wesentlichen ein mechanisches und wird die Reihe in der Weise vorgeführt, dafs hinsichtlich der Komplexbildung völlig freie Hand gelassen ist (keine erheblichen Determinanten gegeben werden), so ist jedenfalls ein Lernen mit konstantem Komplexumfange angezeigt.

3. Finden beim Lernen Sprachbewegungen statt, so hat dasselbe, falls es mit konstantem Komplexumfange vor sich geht, stets in einem Rhythmus zu erfolgen und zwar in einem solchen, der auch zwischen entsprechenden Gliedern verschiedener Takte modulatorische Unterschiede bestehen läfst (vgl. S. 350ff.).

4. Handelt es sich um einen Lernstoff, der mannigfache und kräftige Hilfen darbietet, so können die Vorteile des Lernens mit konstantem Komplexumfange dadurch kompensiert oder überkompensiert werden, dafs sich bei variablem Komplexumfange zahlreichere und stärkere Hilfen gewinnen lassen. Bei einem derartigen Lernstoff hat die Versuchsperson die betreffende Reihe vor dem eigentlichen Lernen einer schnellen Durchsicht daraufhin zu unterwerfen, ob sie bei variablem oder bei konstantem Komplexumfange besser fahren werde, und wie grofs sie die Umfänge der einzelnen Komplexe, bzw. den konstanten Komplexumfang am besten nehme. Die Übung im Lernen dient dazu, die Entscheidung in dieser Hinsicht prompter und in mehr zutreffender Weise erfolgen zu lassen.[1] In Fällen, wo stark mit Hilfen gelernt werden kann, ist es möglich, dafs derjenige Modus der Komplexbildung, der am schnellsten zur ersten fehlerfreien Reproduktion führt, nicht mit demjenigen übereinstimmt, der angezeigt ist, wenn man zugleich auch das Behalten berücksichtigt. Wie früher erwähnt, bemerkte R., dafs bei Ziffern-

[1] Es möge hier ein Beispiel dafür angeführt werden, wie wichtig in dem Falle, wo die Art der Komplexbildung frei gegeben ist, eine vorherige Durchmusterung der zu erlernenden Reihe und richtige Auswahl der Komplexe ist. Die Versuchsperson Rp. lernte Reihen von Farbennamen durchschnittlich gleich schnell wie F. Und doch kam es vor, dafs ersterer für eine Reihe, die letzterer in 35 Sek. lernte, 127 Sek. brauchte. Die Erklärung liegt darin, dafs diese Reihe, die in Gruppen von 3 Gliedern aufgefafst sehr leicht haftende Komplexe ergab, von F. in 3stelligen, von Rp. dagegen in nur 2stelligen Komplexen gelernt wurde.

Auch R. selbst führte den Umstand, dafs er bei den frühesten unserer Versuche nicht so gute Resultate erzielt hatte wie späterhin, darauf zurück, dafs er anfangs noch nicht genügende Übung und Erfahrung hinsichtlich der Komplexbildung besessen habe.

Digitized by Google

reihen das Lernen mit variablem Komplexumfange gegenüber dem Lernen mit konstantem Komplexumfange insofern im Nachteil sei, als es behufs definitiver Entscheidung hinsichtlich der zu wählenden Komplexe eine längere Zeit erfordere, dagegen insofern im Vorteil sei, als es mehr charakteristische und besser haftende Komplexe gewähre.

5. Kommt bei Abwesenheit sinnenfälliger eine bestimmte Komplexbildung vorschreibender Determinanten nur ein Lernen mit konstantem Komplexumfange in Betracht, so lassen sich über den zu wählenden Betrag des Komplexumfanges allgemeine Vorschriften nicht aufstellen, da dieser Betrag gemäſs unseren früheren Darlegungen (S. 271 ff.) von der Geläufigkeit und Kompliziertheit des Lernmateriales und von dem Gedächtnisse abhängig sein muſs, das die Versuchsperson dem jeweiligen Lernstoffe entgegenbringt, sowie auch von den räumlichen Abständen, die bei simultaner Exposition der Reihe die einzelnen Glieder voneinander trennen. Es ist anzunehmen, daſs auch die Geschwindigkeit, mit der bei sukzessiver Vorführung die einzelnen Reihenglieder aufeinanderfolgen, von Einfluſs auf den Betrag des günstigsten Komplexumfanges ist. Endlich kann auch der Umstand in Betracht kommen, daſs die Reihe bei einem bestimmten Betrage des konstanten Komplexumfanges mehr Hilfen an die Hand gibt als bei einem anderen.[1]

Von den an meinen Versuchspersonen gemachten Erfahrungen habe ich den Eindruck erhalten, daſs die Gefahr der Wahl eines zu geringen Komplexumfanges näher liegt als das Gegenteil. Die Nachteile, welche die Bildung zu kleiner Komplexe mit sich bringt, sind folgende. Bei groſser Zahl der Komplexe verliert die Lokalisation derselben an Sicherheit. Ferner ist die namentlich bei längeren Ziffern- oder Konsonantenreihen in Betracht kommende Gefahr, daſs in einer und derselben Reihe gleiche oder ähnliche Komplexe wiederkehren und hierdurch Vertauschungen oder Verwirrungen entstehen, um so gröſser, je kleiner der Komplexumfang genommen wird, und je gröſser

[1] So bemerkte eine der Versuchspersonen von M. K. Smith (S. 255), daſs bei Konsonantenreihen der dreigliedrige Takt dem zweigliedrigen gegenüber den Vorteil besitze, der Wortassoziation gröſseren Spielraum zu lassen.

Digitized by Google

demgemäfs die Zahl der Komplexe ist.[1] Bei Versuchspersonen, bei denen die Fixierung der Reihenfolge der Glieder mittels des modulatorischen Momentes eine wesentliche Rolle spielt, kommt noch ein weiterer Nachteil des zu geringen Komplexumfanges hinzu. Als Kz., der ein ausgezeichneter Vertreter dieses Typus ist, eine Konsonantenreihe in nur 2stelligen Komplexen hatte lernen müssen, gab er hinterher an, dafs 2stellige Konsonantenkomplexe zu klein seien, weil er 4—5 Nuancen der Akzentuierung zur sicheren Verfügung habe, an deren vorteilhafter Verwertung er bei vorgeschriebener Bildung nur 2stelliger Komplexe verhindert sei.

6. Ist die zu erlernende Reihe lang, so kann selbst bei gröfserem Komplexumfange die Assoziation der Komplexe mit ihren Stellen ungenügend ausfallen. Es empfiehlt sich daher, bei längeren Reihen in der früher (S. 335 f.) angegebenen Weise zur Bildung von Komplexverbänden seine Zuflucht zu nehmen, und zwar ist es im allemeinen angezeigt, bei sehr langen Reihen den Umfang der Komplexverbände eher gröfser zu nehmen als bei weniger langen Reihen.

Selbstverständlich ist es eine Aufgabe der experimentellen Psychologie, zu untersuchen, inwieweit neben den vorstehenden allgemeinen Sätzen noch speziellere Aufstellungen möglich sind, die für besondere Versuchsbedingungen (bestimmtes Lernmaterial und bestimmte Vorführungsweisen desselben) Näheres über die im allgemeinen geeignetste Art der Komplexbildung, bzw. der Rhythmisierung angeben. Es erscheint nicht ganz ausgeschlossen, dafs sich durch eingehende Untersuchungen dieser Art nähere Aufschlüsse über gewisse Verhaltungsweisen und Gesetzmäfsigkeiten des Gedächtnisses und der Aufmerksamkeit, spezieller der kollektiven Auffassung, gewinnen lassen. Allerdings mufs man bei derartigen Untersuchungen seine Erwartungen von vornherein etwas herabstimmen und auf starke Einflüsse der Individualität gefafst sein. Denn abgesehen von dem oben wieder in Erinnerung gebrachten Einflusse, den das Gedächtnis, welches die Versuchsperson dem betreffenden Lernstoffe entgegenbringt, aus dem früher angegebenen Grunde auf den günstigsten Betrag des

---

[1] Auf die beiden hier erwähnten Nachteile eines zu geringen Komplexumfanges wies auch R. hin, der bei den späteren Versuchen mehr wie früher von der Benutzung kleinerer Komplexe absah.

Digitized by Google

Komplexumfanges ausüben muſs, kommen auch noch andere Faktoren, die mit der Individualität variieren können, hier in Betracht, die Gewöhnung an einen bestimmten Komplexumfang durch vorausgegangene anderweite Lernversuche, die Neigung, nach Hilfen beim Lernen zu suchen u. a. m.

Was in Beziehung auf die soeben angedeutete Aufgabe zurzeit an Versuchsresultaten vorliegt, entbehrt einer weitergehenden Bedeutung. Müller und Schumann (S. 91 f. und 157) fanden, daſs von 3 Versuchspersonen deutscher Nation eine Silbenreihe bei trochäischem Rhythmus etwas schneller erlernt wurde als bei jambischem Rhythmus. Eine ausdrückliche Untersuchung darüber, welcher Rhythmus des Lesens für das Erlernen und Behalten von Silbenreihen oder Konsonantenreihen am vorteilhaftesten sei, hat späterhin M. K. Smith angestellt. Eine entscheidende Antwort auf die gestellte Frage wird indessen durch diese Versuche von Smith nicht geliefert, nicht bloſs deshalb, weil die Versuchszahlen im allgemeinen zu gering sind, sondern vor allem deshalb, weil der Einfluſs der Übung nicht genügend bedacht worden ist. Es wurden z. B. in einer Versuchsreihe von 25 Tagen (S. 220 ff.) am 1.—5. Tage Vorversuche angestellt; am 6.—9. Tage wurde der „einfache Rhythmus“ benutzt, d. h. die Glieder jeder Reihe wurden ohne jede Gruppierung mit völlig gleicher Betonung einzeln ausgesprochen; am 10.—13. Tage war der jambische, am 14.—17. Tage der anapästische, am 18.—21. Tage der trochäische und an den letzten 4 Tagen der daktylische Rhythmus anbefohlen. Da die Übung im Lernen solcher Reihen nach 5 Versuchstagen noch lange nicht einen annähernden Abschluſs gefunden hat, so ist klar, daſs durch Versuchsreihen dieser unexakten Art keine sichere Auskunft über die Vorteilhaftigkeit der verschiedenen Rhythmen erlangt werden kann.[1] Auch Tatsachen

[1] Etwas eigentümlich ist auch die Art und Weise, wie Smith die Erlernungsmethode benutzte. Sie bemerkt (S. 203), daſs, abgesehen von dem gleichfalls benutzten Trefferverfahren die Prüfung „im Hersagen der ganzen Reihe“ bestanden habe. Die Reihe wurde „so oft gelesen, bis die Versuchsperson sie geläufig hersagen konnte“. Dabei zeigen aber die Tabellen, daſs beim Hersagen der 12gliedrigen Reihen nicht selten weniger als 12 (nur 6—11) Glieder richtig reproduziert wurden.

Zu bemerken ist noch, daſs stark zu bezweifeln ist, daſs die günstigste Geschwindigkeit des Lesens oder die günstigste Rotationsgeschwindigkeit der die Reihen vorführenden Kymographiontrommel für alle Rhythmen

Digitized by Google

wie die, dafs von den 5 Kindern, welche PENTSCHEW (S. 513) bei seinen Gedächtnisversuchen benutzte, eines unwillkürlich den trochäischen, dagegen vier den jambischen Rhythmus wählten, sind hier nicht von weiterem Belang, da weder bei Erwachsenen und noch viel weniger bei Kindern das tatsächlich gewählte Lernverfahren ohne weiteres als dasjenige anzusehen ist, welches zugleich auch das zweckmäfsigste Verfahren ist.

Die Art und Weise, wie sich R. hinsichtlich der Komplexbildung verhielt, ist schon früher (§ 26) im allgemeinen geschildert worden. Auch ist bereits (S. 222 f.) erwähnt worden, dafs auch R. selbst die Wichtigkeit, welche die richtige Wahl des Komplexumfanges für das Lernen besitzt, nachdrücklich hervorgehoben hat. Ich führe nun hier noch einige Versuchsresultate an, welche deutlich die Abhängigkeit erkennen lassen, in welcher auch bei R. die Lernzeit zu dem Umfange der Komplexe und zu der Leichtigkeit steht, mit welcher er gemäfs der Art der Vorführung der zu erlernenden Reihe die Komplexbildung vollziehen kann. R. lernte eine simultan exponierte Reihe von 48 Ziffern dem früher (S. 188) Mitgeteilten gemäfs durchschnittlich in etwa 52 Sek. (Maximum 66 Sek.), falls er den Komplexen den von ihm bei langen Reihen bevorzugten Umfang von je 6 Ziffern gab. Als ich ihn aber einmal eine solche Reihe in 4stelligen Komplexen lernen liefs, bedurfte er einer Lernzeit von 74 Sek., und er benötigte 77 Sek. ($n = 2$), wenn er eine Reihe von der erwähnten Länge in 8stelligen Komplexen zu lernen hatte. Für eine Reihe von 48 Ziffern, die in 12 Zeilen (Horizontalreihen)

---

dieselbe sei, z. B. für den trochäischen Rhythmus den gleichen Betrag besitze wie für den anapästischen. Sollen also Versuche über die Vorteilhaftigkeit der verschiedenen Rhythmen des Lesens von höherer Bedeutung sein, so müssen dieselben nicht wie die Versuche von SMITH bei einer einzigen, sondern bei verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten der Trommel angestellt sein. Endlich ist bei derartigen Untersuchungen nicht zu übersehen, dafs der Rhythmus, in dem eine Versuchsperson die Reihen liest, noch nicht ausreichend dadurch charakterisiert ist, dafs man z. B. sagt, es werde der trochäische Rhythmus benutzt. Dem früher Bemerkten gemäfs ist es für die Erlernung keineswegs gleichgültig, inwieweit die verschiedenen Takte zu Gruppen höherer Ordnung zusammengefafst werden und die verschiedenen betonten sowie unbetonten Glieder je nach ihren Stellen in der Reihe mit verschiedener Modulation ausgesprochen werden. Es müssen also auch in dieser Hinsicht bestimmte Vorschriften und Feststellungen stattfinden.

Digitized by Google

von je 3 und in 6 darauf folgenden Zeilen von je 2 Ziffern geschrieben war und demgemäfs von ihm nur in 3- oder 2stelligen Komplexen gelernt wurde, betrug die Lernzeit 75,5 Sek. Als ich ihm ferner eine Reihe von 49 Ziffern als ein Karree geschrieben vorlegte und er jede der 7 Zeilen in einem Komplexe von 3 und in einem „daran angehängten" Komplexe von 4 Ziffern lernte, brauchte er für die Erlernung dieser 49 Ziffern nicht weniger als 94 Sek., also etwa dieselbe Zeit, innerhalb deren er nach dem früher Mitgeteilten eine Reihe von 60 Ziffern in 5- oder 6stelligen Komplexen lernte. Auch für 2 Reihen von je 35 Ziffern, die ihm in 5 Zeilen von je 7 Ziffern unterbreitet waren, und deren Zeilen er gleichfalls in 2 Komplexe von 3 und von 4 Ziffern zerlegte, brauchte er eine relativ lange Lernzeit.[1] Eine Reihe von 25 Ziffern wurde von R. leichter und auch in objektiv nachweisbarem Mafse schneller erlernt, wenn sie ihm als ein Karree unterbreitet wurde, als dann, wenn sie ihm als eine einzige Horizontalreihe gegeben war. Er erklärte, dafs im ersteren Falle die 5stelligen Komplexe schärfer getrennt seien und auch etwaige Kontraste oder Beziehungen zwischen den Komplexen oder einzelnen Bestandteilen derselben leichter und schärfer hervortreten.

Auch bei der akustischen Vorführung der Reihen zeigte sich bei R., dafs bei sonst gleich bleibenden Umständen jede Erleichterung der Komplexbildung oder schärfere Heraushebung der einzelnen Komplexe zugleich eine Erleichterung des Lernens bedeutet. Wir sahen (S. 190), dafs R. von einer einmal vorgesagten Ziffernreihe unter sonst gleichen Umständen am meisten behielt, wenn sie ihm in mehrstelligen, etwa 5stelligen, Zahlen vorgesprochen wurde, weniger, wenn das Vorsagen in einzelnen Ziffern, aber mit besonderer Betonung der 1., 4., 7. usw. Ziffer erfolgte, und noch weniger, wenn alle einzelnen Ziffern in ganz gleichmäfsiger Weise ausgesprochen in gleichen Intervallen aufeinanderfolgten.

Die vorstehenden mit R. angestellten Versuche bringen uns zur Erinnerung, dafs die Ökonomik des Lernens, insofern sie

[1] Ein weiteres Beispiel für den Einflufs, den eine die Benutzung günstiger Komplexumfänge ausschliefsende Anordnungsweise der Reihenglieder auf die Erlernungszeit ausübt, bieten die in § 93 zu besprechenden Versuche mit Lückenkarrees.

Digitized by Google

die Abhängigkeit der Lernwirkungen von der Komplexbildung in Rücksicht zieht, von der Betrachtung zweier Hauptfälle auszugehen hat. Im ersten Hauptfalle wird angenommen, dafs das Lernstück in einer bestimmten, feststehenden Weise dargeboten werden soll, die dem Lernenden hinsichtlich der Komplexbildung noch einen gewissen Spielraum oder gar völlig freie Hand läfst, und es wird nun die Frage beantwortet, wie sich bei dieser Art der Darbietung der Lernende hinsichtlich der Komplexbildung zu verhalten habe, damit sein Lernen ein möglichst zweckmäfsiges sei. Im zweiten Hauptfalle soll durch die Art der Vorführung der Reihe, durch den Rhythmus des Vorlesens, durch die Querstriche oder gröfseren Abstände, die sich zwischen einzelnen Gruppen von Reihengliedern finden, u. dgl. m. die Komplexbildung des Lernenden bereits völlig determiniert werden. Für diesen Fall erhebt sich die Frage, wie hat der die Reihe Darbietende diese Darbietung zu gestalten, damit das Lernen, soweit die Komplexbildung in Betracht kommt, in möglichst zweckmäfsiger Weise erfolge.[1] Die oben (S. 393 ff.) aufgestellten Sätze bezogen sich nur auf den ersteren Fall. Die wenigen Vorschriften, die sich aus dem Bisherigen für den Fall ableiten lassen, dafs der Versuchsleiter die Komplexbildung der Versuchsperson in möglichst zweckmäfsiger Weise determinieren will, bedürfen kaum erst einer besonderen Erwähnung. Bei einem Lernstoffe, der nur wenige Hilfen darbietet, hat die Vorführung so zu erfolgen, dafs die zu bildenden Komplexe einen weder zu grofsen noch zu kleinen, konstanten Umfang besitzen. Die Komplexe sind durch gröfsere Abstände, Querstrische oder dgl. deutlich voneinander zu scheiden. Die Abstände zwischen den einzelnen Gliedern eines und desselben Komplexes dürfen gemäfs dem auf S. 276 und 306 f. Bemerkten weder sehr grofs noch sehr klein genommen werden. Handelt es sich um Ziffernreihen, so ist die (z. B. auch an R. ausdrücklich von mir festgestellte) Tatsache zu berücksichtigen, dafs wir einzelne Ziffern, die senkrecht untereinander angeordnet sind, schwieriger zu Komplexen zusammenfassen können als

[1] Die günstigste Art der Komplexbildung braucht in den beiden obigen Hauptfällen nicht allgemein dieselbe zu sein. Eine Art der Komplexbildung, die sehr zweckmäfsig ist, wenn sie durch die Vorführungsweise der Reihe erleichtert oder gar vorgeschrieben ist, braucht nicht auch dann zweckmäfsig zu sein, wenn sie einer Reihe gegenüber durchgeführt werden soll, die sozusagen als eine indifferente Masse gegeben ist.

Digitized by Google

solche, die in üblicher Weise nebeneinander geschrieben sind. Eine sukzessive Vorführung der Reihenglieder hat gemäfs dem auf S. 307 f. Bemerktenin einem geeigneten Tempo und, falls sie akustischer Art ist, zugleich auch, soweit es das Material zuläfst, in einer mannigfache Modulationsunterschiede einschliefsenden, leicht haftenden oder geläufigen, rhythmischen Weise zu erfolgen. Bei langen Reihen ist darauf Bedacht zu nehmen, durch die Art der Vorführung (durch Anordnung der Reihe in verschiedenen Zeilen, durch Einhaltung längerer Pausen an geeigneten Stellen u. dgl.) zugleich die Bildung von Komplexverbänden zu fördern.

Die Unterscheidung der obigen 2 Hauptfälle besitzt im Grunde allgemeinere Bedeutung. Man kann ganz allgemein sagen, dafs dasjenige, was man als Ökonomik des Lernens bezeichnet, einerseits eine Lehre von der zweckmäfsigsten Art der Vorführung des Lernmateriales und andererseits eine Lehre von der zweckmäfsigsten Art des Lernens sein soll, wobei sowohl die zweckmäfsigste Art der Vorführung als auch diejenige des Lernens als eine solche anzusehen ist, die von der Beschaffenheit des Lernmateriales, dem Typus der Versuchsperson und zahlreichen anderen Faktoren abhängt, und wobei die Frage nach der zweckmäfsigsten Art des Lernens um so mehr zurückzutreten hat, jemehr die Art des Lernens bereits durch die Art der Vorführung determiniert ist. Was die zweckmäfsigste Art der Vorführung anbelangt, so mag hier noch kurz auf folgenden Punkt hingewiesen werden. Handelt es sich um die Frage, wie man eine Reihe in zweckmäfsiger Weise räumlich anzuordnen habe, so ist damit, dafs die Gröfse der Komplexe bestimmt ist, zu deren Bildung man den Lernenden durch die Vorführungsweise (Querstriche, gröfere Abstände oder dgl.) nötigen will, noch gar nichts darüber entschieden, in welcher Weise diese Komplexe räumlich anzuordnen sind, damit auch ihre Lokalisation möglichst begünstigt sei. Eine Reihe von 48 Ziffern z. B., die ich so schreiben will, dafs sich die aufeinanderfolgenden Gruppen von je 6 Ziffern der Versuchsperson ganz deutlich als voneinander gesonderte, einheitliche Komplexe aufdrängen, kann ich hierbei in sehr verschiedener Weise anordnen, in einer einzigen Horizontalreihe, in 2 Reihen von je 24, in 4 Reihen von je 12 Ziffern, u. dgl. m. Wie wir in § 88, in welchem die Lokalisation vom Standpunkte der Ökonomik des Lernens aus behandelt werden wird, näher sehen werden, sind solche verschiedene An-

Digitized by Google

ordnungsweisen der Lokalisation der Komplexe und damit auch der Erlernung der Reihe nicht in gleichem Maſse günstig. Auch in Beziehung auf die Gleichmäſsigkeit, mit der die verschiedenen Reihenbestandteile von der Aufmerksamkeit erfaſst werden, ist die räumliche Anordnung derselben nicht gleichgültig. Dasselbe gilt in Beziehung auf die Leichtigkeit, mit welcher der Blick von einem späteren Komplexe der Reihe zu einem früheren zurückgehen kann und verschiedene Komplexe sich miteinander vergleichen lassen oder ihre Differenzen oder Übereinstimmungen sich von selbst der Aufmerksamkeit darbieten. Wie oben gesehen, hob R. hervor, daſs in letzterer Hinsicht die karreeförmige Anordnung von 5 5stelligen Ziffernkomplexen der Anordnung derselben in einer einzigen Horizontalreihe überlegen sei. Es ist also die Rücksichtnahme darauf, daſs die Komplexbildung eine möglichst günstige sei, nur einer von denjenigen Gesichtspunkten, die in Betracht kommen, wenn es sich darum handelt, die simultane Exposition einer Reihe möglichst zweckmäſsig zu gestalten.

Mancherlei Fragen, wie z. B. die Frage nach dem ökonomischen Werte des fraktionierenden und des globalen Lernens, bieten sich von beiden oben unterschiedenen Standpunkten aus in gleicher Weise dar, erheben sich sowohl dann, wenn der Versuchsleiter durch die Vorführungsweise das Verhalten der Versuchsperson möglich zweckmäſsig determinieren will, als auch dann, wenn die Versuchsperson, mehr sich selbst überlassen, die zweckmäſsigste Art ihres Lernens selbst bestimmen will oder der Versuchsleiter durch die Instruktion der Versuchsperson ein möglichst günstiges inneres Verhalten vorschreiben will. Andere Fragen, wie z. B. eine Reihe von Fragen, welche die beste räumliche Anordnung einer zu exponierenden Reihe betreffen, erheben sich nur vom ersteren Standpunkte aus. Zu den zahlreichen Fragen, die sich nur vom zweiten Standpunkte aus aufdrängen, gehört die an die Frage nach der zweckmäſsigsten Komplexbildung sich unmittelbar mit anschlieſsende Frage, inwieweit die in § 41 angeführten Mittel und Kunstgriffe, die neben der Lokalisation dazu dienen sollen, den Übergang von Komplex zu Komplex sicherer finden zu lassen (die Einprägung von Verbindungskomplexen, die Bildung sich partiell überdeckender Komplexe usw.), unter gewissen Umständen oder bei gewissen Typen wirklich vorteilhaft sind. Versuchsresultate, die zur Beantwortung dieser Frage dienen könnten, liegen zurzeit nicht vor.

Man ist nicht selten dazu geneigt, den Wert der Untersuchungen der Ökonomik des Lernens nach der Anwendbarkeit ihrer Resultate auf das praktische Leben, insbesonde auf dasjenige der Schule, zu bemessen. Dies ist ein sehr beschränkter Standpunkt. Für den psychologischen Forscher sind derartige Untersuchungen in erster Linie wegen ihres heuristischen Wertes von Wichtigkeit. Er ist davon überzeugt, daſs die Fragen nach

Digitized by Google

den ökonomischen Werten der verschiedenen Vorführungs- und Lernweisen von exakter Forschung in Angriff genommen zur Erkenntnis wichtiger psychologischer Tatsachen und Gesetzmäfsigkeiten führen werden, zu deren Feststellung eine von jenen Fragestellungen nicht geleitete Forschung nur spät und weniger leicht gelangen würde. Und ein Rückblick auf die bisherigen Resultate der von jenen Fragestellungen ausgegangenen Untersuchungen, z. B. auf die von Jost und von Ephrussi gewonnenen Ergebnisse, kann ihn in dieser Überzeugung nur bestärken. Ebenso ferner wie der Physiker es sich angelegen sein läfst, die Wirkungsweise und den Wirkungsgrad derjenigen Apparate kennen zu lernen, die er bei seinen Versuchen benutzt, hat auch der Forscher auf dem Gedächtnisgebiete ein Interesse daran, zu wissen, wie die verschiedenen Vorführungsweisen des Lernmateriales und Instruktionen für das innere Verhalten der Versuchsperson den für die Erlernung erforderlichen Zeit- und Kraftaufwand beeinflussen. Wir haben oft genug Grund, unseren Versuchspersonen die Sache so leicht als möglich zu machen. Da die aus derartigen wissenschaftlichen Gründen unternommenen Untersuchungen der Ökonomik des Lernens ihren speziellen Zwecken gemäfs oder behufs Erreichung möglichster Exaktheit oft unter Bedingungen angestellt werden müssen, die dem praktischen Leben fremd sind, so ist es eine selbstverständliche Folge, dafs ihre Resultate zum Teil gar nicht oder wenigstens nicht ohne weiteres oder nur insofern auf das praktische Leben anwendbar sind, als gewisse aus ihnen ableitbare allgemeinere Gesichtspunkte oder Gesetze in angemessener Weise auch bei den Gedächtnisbetätigungen des gewöhnlichen Lebens zu berücksichtigen sind.

Digitized by Google

Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) G. m. b. H., Naumburg a. S.

Digitized by Google

Zeitschrift

für

Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane

begründet von

Herm. Ebbinghaus und Arthur König

herausgegeben von

F. Schumann und J. Rich. Ewald.

I. Abteilung.

Zeitschrift für Psychologie.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, Th. Lipps, A. Meinong,
G. E. Müller, A. v. Strümpell, C. Stumpf, A. Tschermak,
Th. Ziehen

herausgegeben von

F. Schumann.

Ergänzungsband 6.

Über die Wahrnehmung des Raumes.

Von Dr. E. R. Jaensch.

Leipzig.

Verlag von Johann Ambrosius Barth.

1911.

Digitized by Google

Über die
Wahrnehmung des Raumes.

Eine experimentell-psychologische Untersuchung
nebst Anwendung auf Ästhetik und Erkenntnislehre.

Von

Dr. E. R. Jaensch,
Privatdozent der Philosophie an der Universität Straßburg i. E.



Leipzig.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
1911.

Digitized by Google

Seinem lieben Lehrer

Herrn Prof. Georg Elias Müller

zum 60. Geburtstage

in tiefer, herzlicher Verehrung dargebracht.

Digitized by Google

Vorwort.

Wie ernstlich sich auch der Autor einer Untersuchung über das Wahrnehmungsproblem zu prüfen hat, ob seine Arbeit in keinem Punkte die nötige Sorgsamkeit vermissen lasse, die eine Frage braucht ihn wohl nicht zu beunruhigen, ob der Gegenstand seiner Untersuchung der aufgewendeten Mühe auch würdig sei. Aus der Überzeugung heraus, dafs wirkliche oder vermeintliche Erkenntnis mit der Wahrnehmung anhebt, haben Denker der verschiedensten Zeit und der verschiedensten Richtung dem Wahrnehmungsproblem eingehende Untersuchungen gewidmet.

Allein wissenschaftliche Probleme empfehlen sich der Bearbeitung nicht so sehr durch die Patina des Alters, welche sie etwa umkleidet, als vielmehr durch den Umstand, dafs die wissenschaftliche Lage der jeweiligen Gegenwart zu ihrer Bearbeitung aufzufordern scheint. In der Gegenwart nicht weniger wie in früheren Zeiten sieht sich die Philosophie nicht selten genötigt, im Interesse der Ästhetik, Erkenntnislehre und Naturphilosophie, ja im Interesse noch prinzipiellerer Probleme der Weltanschauung, mit Fragen und Ansprüchen an die Lehre von der Wahrnehmung heranzutreten. Doch diese Disziplin scheint, wenngleich dank genialer Forscherarbeit zur Höhe und Reife entwickelt, zu den prinzipielleren Aufgaben der Psychologie, geschweige zu den eben genannten philosophischen Disziplinen, keine engere Beziehung zu besitzen. Wie nun aber, wenn die Weiterbeschreitung des bereits geebneten Weges ergäbe, dafs jene Beziehung doch besteht? — Aus den Tatsachen, über die das vorliegende Werk berichtet, erhellt die innige und unzertrennliche Verkettung, welche zwischen der Raumpsychologie einerseits, der Lehre von der Aufmerksamkeit und dem Interesse anderseits besteht, sodafs man sich fast versucht fühlen könnte, die Psychologie des Raumes als ein Spezial-

Digitized by Google

gebiet der letztgenannten Disziplinen anzusehen. Rückt die Raumpsychologie in den Kreis der zentraleren psychologischen Disziplinen ein, so kann es nicht wunder nehmen, daſs sie auch an Ästhetik und Erkenntnislehre wieder engeren Anschluſs gewinnt. Alles dies versucht die vorliegende Arbeit auszuführen, angedeutet wird darin, daſs unsere Disziplin noch mit prinzipielleren Fragen verknüpft zu sein scheint. — Empfiehlt sich somit die Lehre von der Wahrnehmung schon durch die Weite der Perspektive, welche sie zu eröffnen verheiſst, so kommt hierzu als besonders wertvoll der Umstand, daſs sie bei ihrem Wege den festen und sichern Boden nicht zu verlassen genötigt ist. Auch endet dieser Weg nicht, wie es sonst zuweilen bei prinzipiellen Problemen der Fall ist, sobald an einer unübersteigbaren Schranke, und es ist nicht abzusehen, zu welchen Ausblicken er noch geleitet. Kaum hervorgehoben zu werden braucht, daſs die gegenwärtige Arbeit wichtige Punkte späteren Untersuchungen überlassen muſs. Es ist mir ein herzliches Bedürfnis, Herrn Prof. BAEUMKER für seine gütigen Bemühungen, mir die Fortsetzung meiner Arbeiten im Straſsburger Institut zu ermöglichen, auch an dieser Stelle zu danken. —

Im allgemeinen ist es nicht ganz leicht, über Ergebnisse zu berichten, die mit den Ansichten, welche ein hochverehrter, inzwischen verschiedener Lehrer vertrat, in manchen Punkten nicht unerheblich abweichen. Um zu erläutern, weshalb mich ein solches schmerzliches Gefühl nicht beschleicht, wenn die Ergebnisse der eigenen Arbeit in mehrfacher Hinsicht von der Lehre, welche HERMANN EBBINGHAUS vertrat, abweichen, muſs ich um die Erlaubnis bitten, an dieser Stelle über ein persönliches Erlebnis berichten zu dürfen. In der ersten Stunde des EBBINGHAUSschen Seminares, an der ich teilnahm, wurden Übungsarbeiten verteilt, darunter eine solche über geometrisch-optische Täuschungen, welche letztere ich zur Bearbeitung übernahm. EBBINGHAUS erwähnte im Vorübergehen, daſs er selbst über den Gegenstand gearbeitet habe; es war mir jedoch unmöglich, am nächsten Tage den Titel und den Erscheinungsort seiner Publikation von ihm zu erfahren; die Lektüre der Arbeit könnte mich beeinflussen, vielleicht käme ich auf einen besseren Gedanken. —

Noch eine andere Vorbemerkung persönlicher Art sei an dieser Stelle gestattet. HERMANN AUBERT sagt einmal: „Wer in „einer Sache recht hat, und wer um dieselbe das meiste Ver-

Digitized by Google

„dienst hat, sind zwei sehr verschiedene Fragen — die Ent„scheidung der letzteren Frage hat die meisten Schwierigkeiten.“ Im Gebiete der Raumpsychologie verhält es sich so, daſs die zweite Frage, wie immer es mit der Beantwortung der ersten, völlig offnen Frage stehen möge, entschieden ist.

Die Ausarbeitung der Untersuchung, welche — gleich der im IV. Ergänzungsbande dieser Zeitschrift niedergelegten — im Psychologischen Institut der Universität Göttingen durchgeführt ist, war zur Zeit des festlichen Anlaſses, dem sie gewidmet ist, nur zum Teil vollendet. Während ich in der Ferne niederschrieb, was an heimatlich gewordener Stätte erarbeitet ward, kündete mir — trotz nicht geringer Freude an neuer Tätigkeit — ein unmittelbares Gefühl nur zu deutlich, welche zentrale Stellung das Göttinger Quinquennium in meinem bisherigen Entwicklungsgang einnimmt. Möchte die Arbeit des Namens, den ich an ihre Spitze setzen darf, nicht ganz unwürdig sein!

Besonders danken möchte ich Herrn Professor Müller noch für die Ergänzung der Hilfsmittel des Institutes für die Zwecke der Arbeit, vor allem für die Beschaffung des Haploskopes. Auch allen Versuchspersonen sage ich an dieser Stelle für ihre Bemühungen meinen herzlichsten Dank: den Damen Frl. Kuhlenbeck, Dr. Löbenstein, stud. phil. Neclepaewa, Oberlehrerin Wurmb; den Herren stud. phil. Busemann, stud. phil. Collet, Dr. Dreher, stud. phil. Gaede, stud. phil. Hering, stud. phil. Koyré, stud. phil. Maibaum, Dr. Westphal. Ein besonderes Dankeswort richte ich an Herrn Peter Collet aus Christiania, der sich, nicht zum kleinsten Teile im Interesse dieser Arbeit, während einer Ferienzeit die Heimreise versagte.

Straſsburg i. E., im Frühjahr 1911.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Einleitung.

Die Forderung der wiederholten Rückkehr zu den Fundamentalversuchen.

Alle Gesetzeswissenschaften haben die Aufgabe, für mehr oder weniger ausgedehnte Tatsachenkreise den zusammenfassenden Ausdruck zu liefern. Die Einzeltatsache gilt erst dann als „begriffen", wenn ihre Zurückführung auf das Gesetz gelungen ist. Die Spezialgesetze wiederum, auf welche die erste und weniger eindringende Bearbeitung der Tatsachen führt, werden im eigentlichen Sinne „begriffen" erst dann, wenn sie als einfache Folgerungen aus Gesetzen von noch gröfserer Allgemeinheit erkannt sind. Daher pflegt in den Darstellungen einer Gesetzeswissenschaft die logische und mathematische Verknüpfung der Einzelgesetze einen um so breiteren Raum einzunehmen, je weiter die betreffende Wissenschaft fortgeschritten ist.

Die Psychologie ist von diesem Zustand logischer Vollendung weit entfernt. Fechner zwar, dessen Ideale doch an den exakten Wissenschaften orientiert waren, glaubte, dafs die experimentelle Psychologie nach Errichtung eigener Laboratorien in kurzer Zeit vollendet sein werde. Uns Heutigen gibt diese Reminiszenz Anlafs zu etwas kleinlauten Betrachtungen über die Tatsache, dafs die bahnbrechenden Forscher die Gröfse des noch zurückzulegenden Weges in hohem Mafse zu unterschätzen pflegen. Aristoteles hielt, eben an der Schwelle wissenschaftlicher Kultur stehend, die Vollendung menschlicher Wissenschaft überhaupt für nahe bevorstehend.

Unter den psychologischen Disziplinen scheint es die Raumpsychologie zu sein, welche den exakten Wissenschaften relativ am nächsten steht. Schon eine rein äufserliche Betrachtung von Arbeiten dieses Forschungsgebietes lehrt, dafs hier die logische und mathematische Deduktion, ja selbst die Formel, eine in der Psychologie ungewöhnlich grofse Rolle spielt. Man braucht sich

Digitized by Google

nur zu vergegenwärtigen, welche Bedeutung Helmholtz und Hering dem Horopterproblem und seiner eingehenden geometrischen Behandlung zuschreiben, um zu erkennen, dafs hier eine Behandlungsweise vorliegt, welche von dem Vorgehen der exakten Wissenschaften nicht erheblich abweicht. Indem man Objekte von möglichst einfacher räumlicher Konfiguration betrachtet, gelangt man durch raumpsychologische „Fundamentalversuche“ zur Kenntnis der funktionellen Abhängigkeitsverhältnisse, welche zwischen den räumlichen Beziehungen der Aufsenwelt einerseits und den Beziehungen der Wahrnehmungselemente anderseits bestehen. Auf Grund dieser an einfachen Objekten gewonnenen Abhängigkeitsgesetze zwischen den räumlichen Elementen der Aufsenwelt einerseits und den Wahrnehmungselementen anderseits läfst sich vielfach durch mathematische, besonders geometrische Betrachtungen ermitteln, wie sich ein Objekt von komplizierterer räumlicher Beschaffenheit für die Wahrnehmung darstellen mufs. Werden dann die an dem komplizierteren Objekt hervortretenden Wahrnehmungsphänome wirklich Gegenstand der Beobachtung, so kann die Deduktion aus den Fundamentalversuchen als eine „Erklärung“ der beobachteten Erscheinungen angesehen werden.

Allein die Anerkennung der mannigfachen Beziehungen und Ähnlichkeiten zwischen Raumpsychologie und physikalischer Wissenschaft darf nicht zur Aufserachtlassung von gewissen tiefgreifenden Unterschieden führen. In der Raumpsychologie ist nämlich, wie in den meisten Gebieten der Psychologie überhaupt, eine Forderung mafsgebend, deren Befolgung in der Physik sinnlos wäre, in der Psychologie hingegen oft gerade zu den tiefdringendsten Erkenntnissen führt. Ich möchte diese Forderung als „die Forderung der wiederholten Rückkehr zu den Fundamentalversuchen“ bezeichnen. Wenn man heute Gilberts „De magnete“ aus dem Jahre 1600 aufschlägt und die dort beschriebenen Versuche nachmacht, so wird bei diesem Verfahren eine Förderung der Elektrizitätslehre schwerlich herauskommen. In der Psychologie hingegen führt manchmal der geradlinige Aufstieg vom Einfachsten zum Komplizierteren von einem gewissen Zeitpunkt an nicht mehr erheblich weiter, während dann die plötzliche Umkehr des Weges, die Rückkehr zum scheinbar Einfachsten, die erwünschte Aufklärung bringt.

Wenn wir in der Raumpsychologie nicht in der gewünschten

Digitized by Google

Weise vorwärts kommen, so liegt das vielleicht daran, dafs uns das Vorbild der Physik beim Ausbau dieser Disziplin zu ausschliefslich vorgeschwebt hat, dafs wir uns jetzt zu ausschliefslich damit beschäftigen, die Folgerungen aus den „Fundamentalversuchen“ in immer kompliziertere Verzweigungen zu verfolgen. In dieser Weise vollzieht sich ja eben der Fortschritt der physikalischen Forschung. Da die Raumpsychologie aber eine psychologische Disziplin ist, so wird von vornherein zu erwarten sein, dafs bei ihrem Aufbau ähnliche Schwierigkeiten zu überwinden sind, wie auf anderen Gebieten der psychologischen Forschung. Als allgemein zugestanden darf nun aber gelten, dafs im Gebiete des höheren Seelenlebens schon die blofse Beschreibung der Beobachtungsphänomene auf eigentümliche Schwierigkeiten stöfst. Die sog. deskriptive oder empirische Psychologie sucht ja im wesentlichen in der Weise fortzuschreiten, dafs sie die betreffenden Erlebnisse ästhetischer, logischer, ethischer, religiöser und anderer Art, immer genauer zu beschreiben trachtet. Die Beschreibung der Beobachtungsphänomene pflegt erst allmählich eine vollständige zu werden. Das gilt aber nicht nur von den komplexeren, sondern auch von den elementaren seelischen Erlebnissen. Das Achten auf alle Einzelheiten des Erlebnisses bei anscheinend so einfachen Vorgängen, wie es das Anhören einer tönenden Stimmgabel oder die Gröfsenvergleichung zweier Strecken darstellt, kann zu wichtigen psychologischen Einsichten führen.

Sollte die Uneinigkeit in der Lehre von der Tiefenwahrnehmung etwa daher rühren, dafs das Tiefenproblem bisher zu wenig von dem eben skizzierten psychologischen Standpunkt behandelt worden ist, so wird es sich zunächst empfehlen, diesen Standpunkt gegenüber den Versuchen allereinfachster Art zur Geltung zu bringen. Wir wollen darum mit der experimentellen und beobachtenden Analyse der einfachsten und längst bekannten „Fundamentalversuche“ beginnen.

Nachdem wir uns für die Art unseres Vorgehens einen Plan entworfen haben, müssen wir uns noch über den Gegenstand unserer zuerst vorzunehmenden Untersuchung einigen; d. h. aber nach dem eben Ausgeführten: wir müssen uns fragen, welche Versuche in der Lehre von der Tiefenwahrnehmung als „Fundamentalversuche“ anzusehen sind und hier — mutatis mutandis — etwa eine annähernd ähnliche Rolle spielen, wie die

Digitized by Google

„Fundamentalversuche“ der Elektrizitätslehre auf dem betreffenden Gebiete.

Schon eine oberflächliche historische Orientierung über den Stand des Problems reicht zur Beantwortung der eben aufgestellten Frage hin. Nachdem HERING in seinen „Beiträgen zur Physiologie“ die Lehre vom Raumsinn zum ersten Male in systematischer Weise behandelt und damit den Grund zu dieser Disziplin gelegt hatte, schenkte HERMANN v. HELMHOLTZ' Meisterschaft der Welt ein Werk, welches durch die Vielseitigkeit des experimentellen Materials und durch die logische Strenge des Aufbaus jederzeit als eines der edelsten Vorbilder experimentell-psychologischer Forschungsweise gelten wird. Aber die Ehrfurcht vor dem grofsen Toten darf uns nicht daran hindern, zuzugeben, dafs in jenem dritten Abschnitt des „Handbuchs der physiologischen Optik“, welcher den Wahrnehmungen gewidmet ist, vieles — vielleicht das meiste — von neuem aufgebaut werden mufs.

In der Raumtheorie HERINGS, wie sie in den grundlegenden „Beiträgen“ und in der in MÜLLERS Archiv erschienenen Darstellung niedergelegt ist, war dem binokularen Sehen und insbesondere der Querdisparation oder binokularen Parallaxe eine grundwesentliche Rolle für das Tiefensehen zugeschrieben worden. Es läfst sich heute kaum hinwegleugnen, dafs HELMHOLTZ die Bedeutung des binokularen Sehens nicht hoch genug eingeschätzt hat. Für seine empiristische Raumtheorie ist das binokulare Sehen nicht ein grundwesentlicher Faktor des Tiefensehens, sondern es ist nur e i n Faktor neben zahlreichen anderen, mehr oder weniger gleich berechtigten und gleich einflufsreichen. Bei einem von HELMHOLTZ in diesem Zusammenhang angestellten Versuch, durch den er nachzuweisen suchte, dafs der Tiefeneindruck trotz Gleichheit der binokularen Parallaxe je nach dem Konvergenzzustand der Augenachsen verschieden sei, konnte HILLEBRAND[1] für das Versuchsergebnis eine physikalische Fehlerquelle verantwortlich machen. Aber auch, wenn man von derartigen vereinzelten Irrtümern des Meisters absieht, ist nicht zu verkennen, dafs die experimentelle Untersuchung des binokularen Sehens, des zweifellos belangvollsten Faktors, bei HELMHOLTZ nicht unerhebliche Lücken aufwies. EWALD HERING hat dann,

[1] Über die Stabilität der Raumwerte auf der Netzhaut. *Zeitschrift für Psychol.* 5, S. 1.

Digitized by Google

auf seine grundlegenden Arbeiten zurückgreifend, dem binokularen Sehen von neuem seine besondere Aufmerksamkeit zugewandt. Er schuf für dieses Untersuchungsgebiet ein Instrumentarium von hoher Präzision, dessen sich die Späteren mit Dankbarkeit bedient haben und bedienen. Mit Hilfe dieses Instrumentariums wurde das binokulare Sehen, der unstreitig wichtigste Faktor der Tiefenwahrnehmung, von HERING und seinen Schülern — in grundlegenden Arbeiten besonders von HILLEBRAND — aufs eingehendste untersucht. Auch wenn der mehr äufserliche Umstand nicht vorläge, dafs fast alle neueren Gesamtdarstellungen der Lehre von der Tiefenwahrnehmung diese Disziplin auf dem Grund der erwähnten Untersuchungen aufbauen, auch dann könnte es dem mit dem Gegenstand einigermafsen Vertrauten nicht entgehen, dafs in den von der HERINGschen Schule mit dem „Haploskop" angestellten Versuchen die eigentlichen „Fundamentalversuche" in der Lehre von der Tiefenwahrnehmung zu erblicken sind. Wir werden darum mit der Analyse des einfachsten dieser Versuche anfangen müssen, und wir können, nachdem wir uns über Methode und Gegenstand geeinigt haben, unsere eigene Untersuchung beginnen.

Digitized by Google

Erster Abschnitt.

Über das Wesen der Tiefenwahrnehmung.

Erstes Kapitel.

Experimentelle Ermittlung der Funktion der Querdisparation.

I. Der Fundamentalversuch in der Lehre von der Tiefenwahrnehmung, experimentell analysiert.

§ 1.

Der einfachste jener Versuche nun ist wohl folgender. Fäden sollen so eingestellt werden, dafs sie in bezug aufeinander keine Tiefenunterschiede darbieten, sondern bei geradeaus gerichteter Kopfstellung sämtlich in einer zur Medianebene senkrechten und durch den fixierten Punkt (bzw. Faden) gehenden Ebene zu liegen scheinen; die Fäden sollen — mit Hering gesprochen — in der Kernfläche des Sehraums liegen. Auch zeitlich hat die genauere Analyse des binokularen Sehens mit diesem Versuche begonnen. Eben gerade in Hillebrands Arbeit über die „Stabilität der Raumwerte auf der Netzhaut" wird das Haploskop zum ersten Male beschrieben. Wir werden demnach, wenn wir unserer Absicht gemäfs mit der Analyse der Fundamentalversuche beginnen wollen, den Versuch, drei Fäden in die Kernfläche einzustellen, an den Anfang zu setzen haben.

Eine schematische Skizze des Haploskopes sei im Interesse der bequemeren Orientierung vorausgeschickt. *N* und *N'* sind die beiden Netzhäute, *K* und *K'* die beiden mittleren Knotenpunkte, *S* und *S'* die beiden Spiegel. *M* und *M'* sind die mit dem Rahmen fest verbundenen, *R* und *R'*, *L* und *L'* die verstellbaren Fäden. Welche Lage die Spiegelbilder der Fäden im Gesichtsfeld besitzen, das erkennt man, wenn man sich die Linie *R M L* mit der Linie *S*, bzw. *R' M' L'* mit *S'* fest verbunden denkt und die betreffende Figur um *S*, bzw. um *S'* als Achse

Digitized by Google

dreht, bis sie wieder das Papier berührt. Man bemerkt ohne weiteres, dafs im Gesichtsfeld der beiden Einzelaugen *M* und *M'* in der Mitte, *R* und *R'* rechts, *L* und *L'* links liegen. Findet binokulare Vereinigung statt, so setzt sich also das Einbild des Mittelfadens aus den Halbbildern *M* und *M'* zusammen, während die Halbbilder *R* und *R'* zum Einbild des rechtsgelegenen, die Halbbilder *L* und *L'* zum Einbild des linksgelegenen Seitenfadens zusammentreten. Jeder der beiden Rahmen, die die Fäden *R*, *M*, *L*, bzw. *R'*, *M'*, *L'* tragen, ist längs einer Gleitschiene verschiebbar und kann so an den zugehörigen Spiegel, der gleichfalls mit der Gleitschiene fest verbunden ist, angenähert oder von ihm entfernt werden. Der Abstand der Spiegel ist verstellbar;

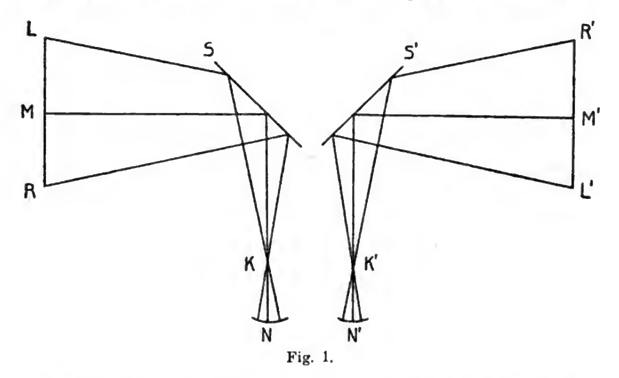


Fig. 1.

er wird nach der Pupillendistanz des Beobachters reguliert. Die Gleitschienen mitsamt den daran angebrachten Rahmen und Spiegeln sind um je eine senkrecht zur Papierfläche der Zeichnung und unmittelbar vor dem bezüglichen Spiegel gelegenen Achse drehbar. Die Netzhautbilder bleiben bei verschieden starker Drehung der Gleitschienen, und damit bei verschiedenem Konvergenzgrad der Augenachsen, gleich. Die vertikalen Mittellinien der Spiegel befinden sich nämlich genau senkrecht hinter den Drehungsachsen, und zwar 30 mm von ihnen entfernt; 30 mm beträgt im Durchschnitt auch die Entfernung des mittleren Knotenpunktes des Auges von der vertikalen Mittellinie des bezüglichen Spiegels. Es ist geometrisch klar, dafs die Gleichheit

Digitized by Google

der Netzhautbilder bei verschiedenen Konvergenzgraden hierdurch gewährleistet wird. — An der Rückseite jedes Rahmens wurde eine Milchglasplatte angebracht, welche als gleichförmiger Hintergrund diente.

Stehen die Schienen auf dem Nullpunkt der zur Ablesung ihrer Stellung bestimmten Skala, so bilden die Spiegel mit der Frontalebene einen Winkel von 45°, wie es in der Figur gezeichnet ist. Bei dem Versuch werden zunächst die Rahmen in eine beliebige, aber beiderseits gleiche Entfernung von den Spiegeln gestellt, die Schienen auf beiderseits denselben Grad der Teilkreise gesetzt, so daſs, wenn die Bilder von *M* und *M'* verschmelzen, die Konvergenz eine symmetrische ist. Änderung der Querdisparation bedeutet nur Änderung des Unterschiedes der beiden Halbbilder. Man braucht also nur immer eines der beiden Halbbilder zu ändern, während man das andere konstant lassen kann. Wir lassen im Folgenden, gleichwie HILLEBRAND bei seinen Versuchen, die auf die inneren Netzhauthälften fallenden Halbbilder, bzw. die Fäden *R'* und *L* unverändert und verstellen nur die Fäden *R* und *L'*. Die Abstände *M L* und *M' R'* machen wir gleich groſs und bewirken dadurch, daſs die mit dem Mittelfaden in einer Ebene erscheinenden Seitenfäden sehr annähernd gleichen Seitenabstand vom Mittelfaden besitzen. Als Fäden werden am Haploskop eigens präparierte und möglichst feine Haare verwendet, damit die Raumwerte der Netzhaut ihren Einfluſs in reiner Form und unbeeinträchtigt durch Erfahrungsmotive entfalten können. —

Bei der tatsächlichen Durchführung des Versuches, drei Fäden genau in die Kernfläche zu bringen, zeigte sich mir alsbald folgende eigentümliche Erscheinung: Bei den Einstellungen ereignete sich natürlich sehr oft der Fall, daſs ich den Eindruck der Ebenheit nahezu erzeugt hatte, und daſs nur noch eine ganz leichte Konkavität oder Konvexität zu beseitigen war. Ist die Konkavität (bzw. Konvexität) von der Art, daſs jeder der beiden Seitenfäden näher (bzw. ferner) als der Mittelfaden, also vor (bzw. hinter) der Kernfläche zu liegen scheint, so geht man natürlich an die genaueren Einstellungen mit der Erwartung heran, daſs beide Seitenfäden, um in der Kernfläche gesehen zu werden, eine Lageänderung erfahren müſsten; denn beide befinden sich ja zunächst auſserhalb der Kernfläche. Man wird also — so steht zu erwarten — sowohl den Abstand *MR* wie

Digitized by Google

den Abstand *M' L'* verändern müssen, um jeden der beiden Seitenfäden entweder in die Kernfläche oder überhaupt in eine andere Lage zur Kernfläche zu bringen. Ich war daher nicht wenig überrascht, als ich bemerkte, dafs in sehr zahlreichen Fällen, vorausgesetzt, dafs es sich nur um relativ geringfügige Änderungen handelt, schon die Änderung des einen Seitenfadens, also z. B. die Änderung von *M'L'* allein genügt, um gleichzeitig auch dem anderen Seitenfaden eine Lageänderung gegenüber der Kernfläche zu erteilen, obwohl der Abstand der betreffenden Halbbilder von dem Mittelfaden — in dem gewählten Beispiel das Distanzenpaar *R M* und R' *M'* — seine Gröfse nach wie vor beibehält.

Stehen die drei Fäden anfänglich genau in der Kernfläche, und läfst man jetzt den rechten Seitenfaden ganz wenig hinter die Kernfläche zurücktreten, indem man den Faden *R* dem Mittelfaden *M* um ein Geringes annähert, so scheint nun auch der linke Seitenfaden ein wenig hinter dem Mittelfaden und damit hinter der Kernfläche zu liegen. In ganz ähnlicher Weise tritt der rechte Seitenfaden ein wenig hinter den Mittelfaden und die Kernfläche, wenn allein der linke Seitenfaden durch eine geringfügige Verkleinerung des Abstandes *L' M'* zum Zurücktreten veranlafst wird. Ganz analoge Veränderungen zeigt der unbewegte Seitenfaden, wenn der andere Seitenfaden aus der Kernfläche nach vorn bewegt wird. Auch hier habe ich den ganz bestimmten sinnlichen Eindruck, dafs der unbewegte Seitenfaden seine Tiefenlage relativ zum Mittelfaden und der Kernfläche im selben Sinne ändert wie der bewegte Seitenfaden. Die Tiefenlage des einen Seitenfadens ist also von der des anderen nicht unter allen Umständen ganz unabhängig, sondern die Tiefenlage der Seitenfäden ist unter gewissen Bedingungen „kovariant“; da sich im Laufe unserer Untersuchungen herausstellen wird, dafs der in Rede stehenden Erscheinung eine allgemeinere Bedeutung zukommt, so dürfte es zweckmäfsig sein, eine Benennung für die Erscheinung einzuführen; die Bezeichnung „Kovariantenphänomen“ bietet sich ungesucht dar.

Dadurch, dafs man den einen Seitenfaden bald im einen, bald im anderen Sinne aus der Kernfläche verschiebt, kann man bewirken, dafs beide Seitenfäden bald vor, bald hinter dem fixierten mittleren Faden, und damit der Kernfläche, zu liegen scheinen,

Digitized by Google

oder dafs — was dasselbe besagt — der mittlere Faden bald ein wenig näher, bald ein wenig ferner zu liegen scheint als die beiden Seitenfäden. In der Tat bezieht der unbefangene Beobachter nach den Erfahrungen, die ich als Vl. gemacht habe, sein Urteil fast stets auf den mittleren Faden, wenn man die Tiefenlage eines Seitenfadens um so viel verändert, dafs die Abweichung von der ursprünglichen Stellung, bei der die Fäden in einer Ebene lagen, gerade eben deutlich merkbar wird. „Der mittlere tritt vor", „der mittlere tritt zurück", das sind die Aussagen, welche in diesen Fällen fast ausnahmslos spontan gegeben werden. Wenn man dann hinterher fragt, ob es eine gleich gute Beschreibung des Phänomens sei, wenn man sagt, die Seitenfäden treten beide vor oder zurück, so wird diese Frage fast stets bejaht, vorausgesetzt, dafs die Beobachtungen während der Bewegung des Fadens unterbrochen wurden. Wird hingegen während der Lageänderung des Seitenfadens kontinuierlich fortbeobachtet, so ereignete es sich in einzelnen Fällen, dafs nicht nur das Resultat der Veränderung wahrgenommen wird, welches sich natürlich in der eben erwähnten doppelten Weise ausdrücken läfst, vielmehr nimmt die Vp. hier den Vorgang der Veränderung selbst sinnlich wahr, und sie bezeichnet einen der Fäden, z. B. den mittleren, als denjenigen, welcher sich verändert. In manchen Fällen wird also die Vp. den Ausdruck, dafs die Seitenfäden sich gemeinsam ändern, nicht als eine dem Ausdruck, dafs der Mittelfaden sich ändere, gleichberechtigte und äquivalente Beschreibung anerkennen. Wir können den Ausdruck „Kovariantenphänomen" seiner durch die Bildung des Wortes nahegelegten Zweideutigkeit entkleiden, wenn wir ausdrücklich betonen, dafs dieser Terminus nur das Resultat jener oben geschilderten Veränderung bezeichnen will; das Resultat ist eben stets so, wie wenn die beiden Seitenfäden ihre Lage gemeinsam (kovariant) geändert hätten, aber aus dem Ausdruck „Kovariantenphänomen" darf nicht die Behauptung herausgelesen werden, dafs der Vorgang der Veränderung auf die Seitenfäden bezogen werde.

Wir berichten jetzt über die mit anderen Vpn. erhaltenen Ergebnisse. Die die Fäden tragenden Rahmen standen bei diesen Versuchen im allgemeinen beim Teilstrich 30, d. h. 30 cm von den Augen entfernt. Dafs die Ergebnisse bei anderer Entfernung der Rahmen vom Auge (20, 40, 50 cm) ganz die gleichen sind, davon überzeugte ich mich durch nachträglich vorge-

Digitized by Google

nommene Kontrollversuche. In jenem genau untersuchten Fall (30 cm) wurden dem festen Abstand LM ($= R' M'$) die Werte 10, 15 und 20 mm erteilt.

Eine bequeme und dauernde binokulare Vereinigung der Halbbilder kommt bei Vpn., die an den Apparat noch wenig gewöhnt sind, nach meinen Erfahrungen am sichersten und schnellsten dann zustande, wenn man den passenden Konvergenzgrad von der Vp. selbst auswählen, d. h. die Schienen von ihr selbst in diejenige Stellung bringen läfst, bei welcher die Vereinigung am bequemsten gelingt; natürlich mufs der Vl. eine dann noch etwa vorhandene Asymmetrie der Stellung korrigieren, und ich pflege, um diese Korrektur auf ein Minimum zu beschränken, der Vp. von vornherein zu sagen, dafs sie die Schienen symmetrisch bewegen müsse. Stellt man dagegen die Schienen von vornherein im Sinne des Konvergenzgrades ein, den man auf Grund des durch die Entfernung der Rahmen geforderten Akkommodationsaufwandes erwarten sollte, so stöfst der Vorgang der Vereinigung zuweilen auf Schwierigkeiten. Da der Konvergenzgrad, mit dem die Vp. in den Apparat hineinblickt, nicht nur von dem assoziierten Akkommodationsaufwand abhängt, sondern auch von allerlei mehr oder weniger zufälligen Faktoren, so ist die Blickrichtung bei einer nicht besonders an den Apparat gewöhnten Vp. zuweilen so unpassend, dafs eine Vereinigung nicht zusammengehöriger Fäden zustande kommt. Ist aber die Vp. einmal auf diese Blickrichtung eingestellt, so pflegt sie dieselbe längere Zeit beizubehalten und erst aufzugeben, nachdem dann doch in der Stellung der Schienen eine Änderung vorgenommen worden ist.

Als Vpn. dienten die Herren stud. phil. Collet und stud. phil. Gaede. An jedem Versuchstage wurden die Fäden, nachdem die Arme in die symmetrische Stellung gebracht worden waren, zunächst mit bestmöglicher Genauigkeit so eingestellt, dafs sie in der Kernfläche zu liegen schienen. Der Versuchsleiter änderte zu dem Zweck die Einstellung nach der Angabe der Vp. so lange ab, bis jener Eindruck hinreichend genau erzeugt war. Nachdem diese Stellung festgelegt war, wurde von der Vp. an jedem Versuchstage 16 mal der Eindruck beobachtet und beschrieben, der sich beim Vor- oder Zurückschieben eines Seitenfadens darbot, und zwar entfallen von diesen 16 Beobachtungen je 4 auf das Vor- und auf das Zurückschieben des linken bzw. rechten Seitenfadens. Die Veränderung der Einstellung wurde vom Vl. vorgenommen, und zwar war die Darbietungsweise bei beiden Vpn. etwas verschieden. Herr G. beobachtete nicht allein, während sich die Fäden in Ruhe befanden, sondern auch während sie sich bewegten. Der Vl. hatte sich auf die Ausführung einer möglichst gleichförmigen und langsamen Bewegung eingeübt. Bei Herrn C. hingegen fand die Darbietung in dis-

Digitized by Google

kontinuierlicher Weise statt; jedesmal, wenn sich der Vl. anschickte, die Lage des betreffenden Fadens um je einen Noniusteilstrich zu verändern, schlofs die Vp. auf ein verabredetes Signal hin die Augen.

Das Verfahren, Versuche zu häufen, bei denen sich trotz der Verschiedenheit der äufseren Versuchsbedingungen immer das gleiche Resultat ergibt, mufs darum bedenklich erscheinen, weil die Vp. hierdurch leicht zu einem mechanischen Drauflosurteilen verführt wird. Die Erscheinungen, welche in den vier verschiedenen Konstellationen unserer eigenen Versuche zu beobachten sind, stimmen nun allerdings in einem Punkte überein; die genauere und speziellere Beschreibung des Phänomens aber fällt, wie wir sogleich sehen werden, im allgemeinen etwas verschieden aus, je nachdem die eine oder andere Konstellation vorliegt. Da nun dem Vl. bekannt ist, welche Eigentümlichkeiten bei den verschiedenen Konstellationen zu erwarten sind, und da die Konstellationen in einer für die Vp. nicht durchsichtigen Reihenfolge dargeboten werden, so ergibt sich für den Vl. hieraus eine Kontrolle darüber, ob die Vp. mechanisch drauflosurteilt oder nicht. Weiter bürgt mir für das Fernbleiben mechanischer Urteilsweise — abgesehen von der Qualität der Vpn. — auch der Umstand, dafs fast alle zu beobachtenden Erscheinungen nach der wörtlichen Aussage der einen Vp. so deutlich sind, „dafs man sie selbst bei gewaltsamer Anstrengung, sie zu ignorieren, nicht hinwegdenken kann“.

Die in allen wesentlichen Punkten gleichartigen Ergebnisse der Vorversuchstage hinweglassend, berichte ich über die Ergebnisse der Versuche. Die Anzahl der mit jeder Vp. absolvierten Versuchstage betrug 4, somit die Gesamtzahl der Beobachtungen jeder Vp. 64.

Wird ein Seitenfaden — ich fasse zunächst die Beobachtungen der Vp. G. zusammen — aus seiner ursprünglichen Lage so weit herausbewegt, dafs die Erscheinung soeben gerade ein verändertes Aussehen annimmt, so ist die erste wahrnehmbare Veränderung niemals die, dafs der Seitenfaden aus der Kernfläche heraustritt, während die beiden anderen Fäden ihre Lage in der Kernfläche beibehalten, vielmehr scheint der mittlere Faden bei jener ersten geringfügigen Lageänderung eines Seitenfadens vor oder hinter beide Seitenfäden zu treten, und beide scheinen vor oder hinter der durch den Mittelfaden

Digitized by Google

gehenden Kernfläche zu liegen. In den ganz vereinzelten Fällen allerdings, in denen der Vl. die Bewegung einmal etwas schneller als gewöhnlich vollzog, wurde sofort bemerkt, dafs der betreffende Seitenfaden vor- oder zurücktrat; dafs aber hieran nur die zu beträchtliche Schnelligkeit der Bewegung schuld war, geht daraus hervor, dafs die Erscheinung sogleich wieder das gewöhnliche, eben geschilderte Aussehen annahm, wenn der Versuch bei sorgfältigerer Einhaltung einer langsamen Bewegungsgeschwindigkeit wiederholt wurde. Das Urteil wurde — wir sprechen immer von jenem ersten Stadium der Veränderung — stets spontan auf den Mittelfaden bezogen: „der mittlere tritt vor", „der mittlere tritt zurück".

Wenn auch die Seitenfäden in jenem ersten Stadium stets vor oder stets hinter dem Mittelfaden zu liegen schienen, so finden in anderer Hinsicht doch noch gewisse Unterschiede in der Erscheinungsweise statt. Erstens tritt nämlich der Fall ein, dafs die Seitenfäden, während der mittlere vor- oder zurücktritt, gegeneinander gar keine Tiefendifferenz zeigen, vielmehr in einer zur Medianebene des Beobachters senkrechten Ebene zu bleiben scheinen oder doch wenigstens keine Abweichung von dieser Lage erkennen lassen. Die Seitenfäden scheinen sich also in einer Ebene zu befinden, die zur Kernfläche parallel ist. „Kernfläche" können wir eine solche Ebene nicht nennen, da die Heringsche Terminologie diesen Ausdruck für eine ganz spezielle, für die durch den Fixierpunkt gehende Fläche, vorbehält. Wählen wir für eine Fläche, die zur Kernfläche parallel ist, aber nicht notwendig durch den Fixierpunkt geht, den Terminus „Quasi-Kernfläche" [1], so können wir sagen, dafs die Seitenfäden in dem in Rede stehenden Falle in einer Quasi-Kernfläche bleiben. — Diesen Fall will ich mit „a" bezeichnen; er ereignete sich bei Herrn G. 29 mal, bei Herrn C. ebenfalls 29 mal, bei einer Gesamtzahl von je 64 Beobachtungen (die genaue Übereinstimmung der Zahlen ist natürlich eine rein zufällige).

Zweitens kommt der Fall vor, dafs auch die Seitenfäden gegeneinander einen Tiefenunterschied zeigen, und zwar einen Tiefenunterschied von der Richtung, wie man ihn auf Grund

[1] In der Physik bedient man sich in analogen Fällen — bei partieller Übereinstimmung der Eigenschaften — gegenwärtig vielfach dieser Wortbildung, so z. B. in dem Terminus „quasi-elastische Kraft".

Digitized by Google

der objektiven Einstellungsänderung erwartet; der objektiv veränderte Seitenfaden scheint also weiter vor- bzw. hinter dem Mittelfaden zu liegen als der objektiv unveränderte. Aber auch in diesem zweiten Falle, den ich mit „b" bezeichne, ist das Vor- oder Zurücktreten des mittleren Fadens im allgemeinen die augenfälligste Veränderung. „Der Tiefenunterschied zwischen den „beiden Seitenfäden", so sagt Herr G. aus, „ist in den Fällen, „wo er überhaupt da ist, stets kleiner als der Tiefenunterschied „zwischen jedem von beiden Seitenfäden und dem Mittelfaden." Fall „b" kommt bei Herrn C. 17mal, bei Herrn G. 30mal vor.

Ein weiterer Fall (Fall „c") ist der, dafs zwar der mittlere vor- oder zurücktritt, dafs sich aber über das Lageverhältnis der Seitenfäden zueinander gar keine eindeutige Angabe machen läfst. Bei C. kam dieser Fall 9mal, bei G. nur einmal vor.

Ganz vereinzelt kommen noch einige andere Fälle vor. G. hat einmal anfangs bestimmt den Eindruck des Falles „a", nach einiger Betrachtungsdauer dagegen den bestimmten Eindruck des Falles „b". In ähnlicher Weise wird bei C. der Eindruck des Falles „b" nach einiger Betrachtungszeit abgelöst durch den Eindruck, dafs die beiden objektiv unbewegten Fäden in der Kernfläche bleiben, der bewegte Faden seine Lage ändert. Am paradoxesten erscheinen folgende, wiederum ganz vereinzelt vorkommende Fälle. Die Lage des mittleren Fadens zeigt nichts Ungewöhnliches. Er tritt vor oder zurück, je nachdem der eine der beiden Seitenfäden vor- oder zurückbewegt wird, nachdem die Fäden vorerst in die Kernfläche gebracht worden waren. Ähnlich wie im Falle „b" zeigen auch die Seitenfäden untereinander eine Tiefendifferenz, aber während dort der S i n n des Tiefenunterschiedes der auf Grund der objektiven Einstellung gehegten Erwartung entsprach, läuft er hier dieser Erwartung entgegen; der in Wirklichkeit zurückbewegte Seitenfaden scheint eher etwas vor dem unbewegten Seitenfaden zu stehen, und anderseits scheint der in Wirklichkeit vorbewegte Seitenfaden eher etwas hinter dem unbewegten Seitenfaden zu stehen. Dieser paradoxe Fall kam bei Vp. G. dreimal vor. In allen Fällen aber äufserte sich die Vp. bei der Angabe des Tiefenunterschiedes der Seitenfäden sehr vorsichtig dahin, dafs es sich „vielleicht" oder „wahrscheinlich" in der angegebenen Weise verhalte, während über das Vor- bzw. Zurücktreten des Mittelfadens gegenüber den beiden Seitenfäden weder jemals ein Zweifel be-

Digitized by Google

steht, noch ein Irrtum vorkommt. In einem jener Fälle fügt Vp. ihrer Angabe noch ausdrücklich die Bemerkung hinzu, dafs das Urteil über das Lageverhältnis der Seitenfäden zueinander sehr schwierig und unsicher sei, während sich das Urteil über das Lageverhältnis des Mittelfadens zu den Seitenfäden unmittelbar aufdränge. Wenn auch jene paradoxen Fälle nur sehr selten vorkommen, so ist die Tatsache, dafs sie überhaupt vorkommen, im Zusammenhange unserer Untersuchung nicht ganz ohne Interesse.

Bei Vp. C. kam jener paradoxe Fall zweimal vor. Diese Vp. fühlte sich einigemale dadurch gestört, dafs der rechte Seitenfaden angeblich ein „klein wenig dicker und schwärzer" erscheint als die beiden anderen. Hiermit dürfte vielleicht ebensowohl besagter paradoxer Fall im Zusammenhang stehen — der rechte Seitenfaden trat stets gegenüber dem linken paradoxerweise hervor[1] — wie auch das Auftreten folgender, gleichfalls nur vereinzelt vorkommender Fälle, welchen sämtlich der Umstand gemeinsam ist, dafs sie unter den obwaltenden Versuchsbedingungen eine besondere Tendenz des rechten Seitenfadens zum Hervortreten verraten. Eindringlichkeit eines Objekts hat aber, wie wir an einer späteren Stelle unserer Untersuchung sehen werden, leicht ein Hervor- bzw. Nähertreten desselben zur Folge. Bei Vorbewegung des rechten Fadens blieb in ganz vereinzelten Fällen bei Vp. C. das Stadium, in welchem sonst allein das Lageverhältnis des Mittelfadens zu den beiden Seitenfäden geändert erscheint, aus, und der rechte Seitenfaden trat sofort, schon bei Bewegung um einen Noniusteilstrich, hervor, während die beiden anderen Fäden in der Kernfläche zu bleiben schienen. Über einen analogen Fall beim Zurücktreten des rechten Fadens verfüge ich nicht, ebensowenig über einen analogen Fall beim Vor- oder Zurücktreten des linken Fadens.

Zweimal schien der Vp. C. das Ganze beim Zurückschieben des linken Fadens annähernd eine schiefe Ebene zu werden, so dafs in der Richtung von vorn nach hinten der rechte, mittlere und linke Faden aufeinander folgten. Auch hier wird man an die Mitwirkung der anscheinend etwas gröfseren Eindringlichkeit des rechten Fadens denken können.

---

[1] Ebenso war es bei der Vp. G.

Digitized by Google

Übrigens habe ich selbst alle wesentlichen Beobachtungen wiederholt, indem ich darauf Wert legte, daſs sich der eher etwas dicker erscheinende Faden bald an linker, bald an rechter Stelle befand. Einen Einfluſs auf die oben geschilderte Haupterscheinung, als welche die Lageänderung des Mittelfadens im Vergleich zu den Seitenfäden anzusehen ist, konnte ich auch bei jener Vertauschung der Fäden niemals wahrnehmen.

Es mögen nun die Zahlenwerte angegeben werden, bei denen die eben gerade merkbare Abweichung von der Ebenheit auftritt. Die Rahmen stehen, wie bereits bemerkt, beim Teilstrich 30. Die Werte stehen unter r_v oder l_v, bzw. unter r_z oder l_z, je nachdem der im Gesichtsfeld rechts oder links erscheinende Faden objektiv vor bzw. zurückgeschoben wird (wie man die objektiv vorgenommene Manipulation in leicht verständlicher Abkürzung bezeichnen kann).

Wenn die Fäden L und R', wie es bei unseren Versuchen der Fall ist, unverändert gelassen werden[1], so kann jede der vier genannten Veränderungen nur auf e i n e Weise bewerkstelligt werden, während es ja auf zwei Arten möglich ist, wenn keiner der Fäden konstant erhalten wird. Der im Gesichtsfeld rechts erscheinende Faden kann also in unserer Untersuchung „objektiv" nur dadurch nach vorn bewegt werden, daſs man den dem linken Auge dargebotenen Faden R von dem am selben Rahmen befindlichen Mittelfaden M entfernt. Unter r_v stehen also, in mm angegeben, die arithmetischen Mittelwerte der Beträge, um welche der ursprüngliche Abstand zwischen R und M vergröſsert werden muſste, damit die „eben gerade deutlich merkbare Abweichung von der Ebenheit" auftrat. Die mittlere Variation steht hier, wie in den anderen Fällen, unter dem Mittelwert in Klammern. Im Falle r_z findet die Veränderung wieder in dem dem linken Auge dargebotenen Halbbild statt, und zwar wird in diesem Falle R dem Mittelfaden M angenähert. In den Fällen l findet die Veränderung in den dem rechten Auge dargebotenen Halbbild statt, und zwar wird bei l_v L' von M' entfernt, bei l_z L' an M' angenähert.

[1] Durch nachträgliche Kontrollversuche überzeugte ich mich davon, daſs alle geschilderten Erscheinungen keine merkbare Änderung erfahren, wenn nicht L und R', sondern R und L' konstant bleiben, und nicht R und L', sondern L und R' verändert werden.

Digitized by Google

	r_v	r_z	l_v	l_z
Vp. Collet:	0,125 (0,042)	0,137 (0,047)	0,175 (0,075)	0,113 (0,019)
Vp. Gaede:	1,068 (0,294)	0,737 (0,189)	0,637 (0,175)	0,594 (0,154)

Die bei beiden Vpn. erhaltenen Werte sind, wie kaum hervorgehoben zu werden braucht, miteinander nicht vergleichbar, weil die Änderung bei beiden nicht auf gleiche Art vollzogen wurde. Der Umstand, dafs die Werte bei G. einen so erheblich gröfseren Betrag besitzen, kann aber nicht allein darauf zurückgeführt werden, dafs die Bewegung bei G. kontinuierlich, bei C. diskontinuierlich vollzogen wurde; denn die — möglichst gleichförmig vollzogene — kontinuierliche Veränderung wurde in möglichst langsamer Bewegung ausgeführt, und die Vp. hätte vollauf Zeit gehabt ihr Urteil erheblich früher abzugeben, wenn anders sie im übrigen das gleiche Verhalten wie C. beobachtet hätte. Den Hauptgrund für die starke Verschiedenheit der Werte werden wir in dem Umstand zu erblicken haben, dafs die Instruktion, den Augenblick einer „eben deutlich merkbaren Abweichung von der Ebenheit“ anzugeben, der Vp. einen relativ weiten Spielraum läfst. Es ist eine Trivialität, dafs Veränderungen verschieden weit getrieben werden müssen, um von verschiedenen Individuen als „eben deutlich merkbar“ bezeichnet zu werden.

Es ist jetzt über einige Einzelheiten zu berichten, deren Kenntnis bei der Erklärung der Erscheinung von Wichtigkeit sein dürfte.

Als ich die Erscheinung zum ersten Male beobachtete, vermochte ich sie in einer mich befriedigenden Weise überhaupt nicht zu erklären. Am einleuchtendsten erschien mir noch folgende Deutung. Zwei räumliche Konfigurationen, Gestalten u. dgl., die gegenüber der Medianebene symmetrisch sind, liefern, wie hauptsächlich Mach gezeigt hat, ganz besonders „ähnliche“ Eindrücke. Da ich nun bei der Untersuchung der später zu besprechenden „Angleichungserscheinungen“ Beispiele dafür kennen gelernt hatte, dafs in gewissen Fällen eine in einem Teil des Sehraums vorhandene räumliche Konfiguration bewirken kann, dafs in einem anderen Teile des Sehraums eine ähnliche oder gleiche

Digitized by Google

räumliche Konfiguration aufzutreten scheint, so nahm ich an, dafs der objektiv veränderte Seitenfaden dahin wirke, den objektiv unveränderten in einer „ähnlichen“ Raumlage erscheinen zu lassen. Obgleich mir diese Deutung etwas mysteriös und auf unscharfe Begriffe aufgebaut erschien, so wufste ich doch keine bessere zu geben. Indes mufste ich diese Deutung sogleich fallen lassen; denn die Erscheinung ist nicht nur dann vorhanden, wenn man den Blick ausschliefslich oder vorwiegend — wie das bei ungezwungenem Verhalten der Fall zu sein pflegt — auf den Mittelfaden richtet, sondern auch dann, wenn man den einen oder den anderen Seitenfaden anblickt oder wenigstens seine Aufmerksamkeit auf ihn konzentriert.

Beim Anblicken des Mittelfadens scheinen die Seitenfäden, welche vom Mittelfaden gleichen Seitenabstand besitzen und beide hinter ihm zurückstehen, eine für den unmittelbaren Eindruck „ähnliche“ Lage zu besitzen, — wenn wir nun schon einmal mit diesem hier nicht zur Schärfe und Bestimmtheit erhobenen Begriff arbeiten. Bei Konzentration der Aufmerksamkeit auf einen der Seitenfäden verliert nun aber der Eindruck, dafs sich die letzteren in „ähnlicher“ Raumlage befinden, für mich wenigstens, erheblich an Eindringlichkeit, oder er hört ganz auf. — Die angedeutete Interpretation mufste also fallen gelassen werden.

Wichtiger ist folgende Beobachtung, die sich mir, so oft ich den Versuch anstelle, immer von neuem aufdrängt. In denjenigen Fällen, in denen der objektiv unveränderte Faden weniger weit gegenüber dem Mittelfaden vor- bzw. zurückzutreten scheint als der objektiv veränderte Seitenfaden (Fall „b“) scheint das Vor- bzw. Zurücktreten des unveränderten Fadens gegenüber dem Mittelfaden quantitativ stärker zu werden, wenn ich die beiden Seitenfäden kollektiv auffasse.[1] Diese Beobachtung wurde von mir bei allen in der Untersuchung verwendeten Rahmenstellungen und Fadenabständen gemacht. Kollektive Auffassung der beiden Seitenfäden hatte also in allen diesen Fällen den quantitativen Betrag der scheinbaren

[1] Weifs die Vp., welcher der im Gesichtfeld erscheinenden Fäden verändert wird, so wird das leicht zur Folge haben, dafs der Faden, an dem die Veränderung zu erwarten ist, isoliert aufgefafst wird, und dafs somit die unveränderten Fäden kollektiv aufgefafst werden; es wird also eine Tendenz zu derjenigen Verhaltungsweise bestehen, bei welcher das Kovariantenphänomen nicht die maximale Deutlichkeit besitzt.

Digitized by Google

Lageänderung des objektiv unveränderten Seitenfadens, und somit die Deutlichkeit des Kovariantenphänomens gesteigert. Aber nicht nur in diesem quantitativen, sondern auch im qualitativen Sinne hatte das Phänomen eine Steigerung seiner Deutlichkeit erfahren, insofern als sich auch in denjenigen Fällen, in denen der unveränderte Faden schon bei ungezwungenem Verhalten ebensoweit vor- bzw. zurückzutreten schien wie der tatsächlich veränderte, die Scheinänderung mit viel gröſserer sinnlicher Evidenz aufdrängte, so daſs auch die „Entschiedenheit und Bestimmtheit“, mit der ich mein Urteil abgeben konnte, durch die kollektive Auffassung der Seitenfäden eine Steigerung erfuhr.

Bemühte ich mich nun umgekehrt, die beiden unveränderten Fäden — also den Mittelfaden und den objektiv unveränderten Seitenfaden — kollektiv aufzufassen, den objektiv veränderten Seitenfaden dagegen nur nebenher zu beachten, so nahm selbst ein bei ungezwungenem Verhalten ganz ausgesprochenes Kovariantenphänomen regelmäſsig an quantitativem Betrag und an Deutlichkeit ab, oder — ein Fall, der auch zuweilen vorkam — es verschwand gänzlich. Kollektive Auffassung der beiden unveränderten Fäden hatte also eine Verminderung der Deutlichkeit des Kovariantenphänomens oder eine Aufhebung desselben herbeigeführt. Je mehr es mir gelang, mich in die beiden Seitenfäden und die von ihnen bestimmte Ebene, welche bei kollektiver Auffassung der Seitenfäden mitbeachtet wird, mit der Aufmerksamkeit zu „versenken“ — wenn ich so sagen darf — um so deutlicher schien das Kovariantenphänomen zu werden; und umgekehrt, je mehr es mir gelang, mich mit der Aufmerksamkeit in die unveränderten Fäden und die von ihnen bestimmte Ebene zu „versenken“, um so undeutlicher schien das Kovariantenphänomen zu werden.

Nunmehr wurde auch Herr G. aufgefordert, das eine Mal die beiden Seitenfäden kollektiv aufzufassen, das andere Mal bei ungezwungenem Verhalten zu beobachten [1] und zu beschreiben,

[1] Versuche mit kollektiver Auffassung der objektiv unveränderten Fäden habe ich mit Herrn G. nicht angestellt. Auf diese Fragestellung wurde ich erst zu späterer Zeit aufmerksam; Herr G. hatte Göttingen bereits verlassen. Zu der Zeit, in der ich die im vorliegenden Teile beschriebenen Versuche an den Vpn. C. und G. anstellte, befand ich mich hinsichtlich der Deutung des Kovariantenphänomens noch in völliger Unklarheit. Ich untersuchte einfach diejenigen Erscheinungen, welche sich mir bei meinen eigenen Beobachtungen aufgedrängt hatten.

Digitized by Google

was er bei beiden Verhaltungsweisen sähe. Obwohl die Frage in dieser ganz allgemeinen Form gestellt worden war, und obwohl sie gar keinen spezielleren Hinweis darauf enthielt, worauf an der Erscheinung besonders zu achten sei, gab die Vp. sofort spontan an, daſs das Vor- bzw. Zurücktreten des objektiv unveränderten Seitenfadens, welches gleichzeitig mit dem Vor- bzw. Zurücktreten des objektiv veränderten Seitenfadens zu beobachten ist, bei kollektiver Auffassung der Seitenfäden „ganz bedeutend stärker" sei. Der Unterschied zwischen dem Gröſsenwert des Tiefenabstandes, der zwischen dem unveränderten Faden und dem Mittelfaden bei kollektiver Auffassung der Seitenfäden besteht und dem Gröſsenwert dieses Abstandes bei instruktionslosem Verhalten ist so deutlich, daſs man diesen Unterschied nach der Aussage der Vp. „selbst bei gewaltsamer Anstrengung" nicht hinwegdenken oder ignorieren kann.

Herr C. glaubt der Forderung die Aufmerksamkeit in der vorgeschriebenen Weise zu dirigieren, nicht Genüge leisten zu können. Er nimmt einen ausgesprochenen Unterschied bei beiden Verhaltungsweisen n i c h t wahr.

Schon aus dem Bisherigen scheint sich zu ergeben: das Kovariantenphänomen zeigt eine Tendenz, im Vergleich zu dem Falle der Beobachtung bei instruktionslosem Verhalten deutlicher oder undeutlicher zu werden, je nachdem die beiden Seitenfäden oder die beiden objektiv unveränderten Fäden kollektiv aufgefaſst werden. Dieser Einfluſs der kollektiven Auffassung auf die Deutlichkeit des Kovariantenphänomens trat auch bei einer anderen Gattung von Versuchen zutage (§ 2), welche den hier besprochenen ganz analog sind.

Bisher haben wir ausschlieſslich die Erscheinungen geschildert, welche auftreten, wenn der eine Seitenfaden so weit vor- bzw. zurückbewegt wird, daſs eine gerade deutlich merkbare Abweichung vom Eindruck der Ebenheit auftritt. Es ist jetzt von den Erscheinungen Rechenschaft abzulegen, welche sich zeigen, wenn die Lageänderung des einen Seitenfadens noch weiter getrieben wird.

In diesem Falle findet Folgendes statt. Wenn die Lage des einen Seitenfadens nicht nur um soviel verändert wird, daſs die Abweichung vom Eindruck der Ebenheit eben gerade deutlich merkbar ist, wenn m. a. W. die Veränderung eine „deutlich übermerkliche" ist, so trifft man, vorausgesetzt, daſs die Veränderung weit genug getrieben wird, stets auf eine Stellung, bei der das

Digitized by Google

Kovariantenphänomen verschwindet. Die unveränderten Fäden scheinen also, wenn jene Stellung erreicht ist, in der Kernfläche zu liegen, während der objektiv veränderte Faden vor- oder zurücktritt. Die Erscheinungen verhalten sich jetzt so, wie man es von vornherein eigentlich in allen Fällen erwartet.

Nun erhebt sich noch die Frage: Was tritt in demjenigen Intervall der Veränderung ein, in dem die Stellung, bei welcher die eben deutlich merkbare Abweichung auftritt, zwar überschritten, der Punkt, an dem das Kovariantenphänomen verschwindet, aber noch nicht erreicht ist?

Hier können verschiedene Fälle vorkommen. Bei Herrn C. besitzt jenes Intervall eine sehr geringe Ausdehnung. Wird die Verschiebung des Seitenfadens nur um 4 Noniusteilstriche weitergetrieben, als der Stellung entspricht, bei der die eben deutlich merkbare Abweichung auftritt, so läfst sich bei Herrn C. das Kovariantenphänomen hierdurch immer zum Verschwinden bringen. Wenn das Phänomen nicht schon bei Steigerung der Veränderung um einen Noniusteilstrich verschwindet — ein Fall der bei Herrn C. auch vorkommt —, so findet innerhalb des fraglichen Intervalls wenigstens eine Abnahme der Deutlichkeit des Kovariantenphänomens statt; d. h. der objektiv unveränderte Seitenfaden nähert sich der Kernfläche.

Anders verhalten sich die Erscheinungen bei Herrn G. und bei mir selbst. Ich selbst hatte mir notiert: „Setze ich die Veränderung über den Punkt der eben deutlich merkbaren Abweichung hinaus fort, jedoch nicht so weit, dafs das Kovariantenphänomen verschwindet, so kommt ebensowohl der Fall vor, dafs das Phänomen bei der fortschreitenden Veränderung quantitativ und qualitativ an Deutlichkeit zuzunehmen, wie der entgegengesetzte Fall, dafs es bei der fortschreitenden Veränderung abzunehmen scheint. Liegt der erstere Fall vor, so vollzieht sich das Verschwinden des Phänomens entweder in der Weise, dafs die Erscheinung mit einem Male fort ist oder so, dafs nach der anfänglichen Zunahme eine Abnahme des Phänomens auftritt.“ Besonders überraschend war für mich die grofse Sinnfälligkeit und Deutlichkeit, mit der sich das eine Mal die eine, das andere Mal die ihr gerade entgegengesetzte Veränderung zeigte. — Als ich dann bei Herrn G. die Veränderung über den Punkt der eben merklichen Abweichung hinaus steigerte, erhielt ich gleichfalls zur Antwort, dafs das Kovariantenphänomen bei dem weiteren Vor- und Zurückschieben

Digitized by Google

manchmal undeutlicher, manchmal deutlicher werde, d. h. dafs sich der unveränderte Seitenfaden, bei fortschreitender Veränderung der Lage des anderen, der Kernfläche zuweilen mehr annähere, zuweilen sich weiter von derselben entferne.

Die Tatsache, dafs bei Steigerung der Veränderung immer eine Stellung kommt, von der ab das Kovariantenphänomen verschwindet, wird uns ohne weiteres verständlich erscheinen, wenn wir uns daran erinnern, dafs das Kovariantenphänomen im Vergleich zu dem Falle der Beobachtung bei ungezwungenem Verhalten deutlicher oder undeutlicher wird, je nachdem die beiden Seitenfäden oder die beiden objektiv unveränderten Fäden kollektiv aufgefafst werden. Zwischen kollektiver Auffassung der Seitenfäden und Kovariantenphänomen besteht also offenbar ein Zusammenhang. Wenn nun die Lageänderung des einen Seitenfadens immer weiter fortschreitet, so wird es, wie man sich durch Selbstbeobachtung bei derartigen Versuchen überzeugen kann, immer schwerer, die beiden — jetzt in erheblich verschiedener Tiefe befindlichen — Seitenfäden kollektiv aufzufassen. Während ich mich, solange der Seitenfaden der Kernfläche noch relativ nahe ist, auch bei ungezwungenem Verhalten oft bei einer kollektiven Auffassung der Seitenfäden ertappen kann, so glaube ich das Auftreten einer kollektiven Auffassung der Seitenfäden bei ungezwungenem Verhalten um so bestimmter ausschliefsen zu können, je gröfser der Abstand zwischen dem objektiv veränderten Seitenfaden und der Kernfläche ist. Dagegen bemerke ich bei ungezwungenem Verhalten eine um so stärkere Tendenz, die beiden unveränderten Fäden kollektiv aufzufassen, je weiter die Veränderung des Seitenfadens getrieben wird.

Fassen wir zusammen, so ist Folgendes zu sagen. Solange die Bedingungen für die kollektive Auffassung der Seitenfäden noch relativ günstig sind, zeigt sich, dafs das Kovariantenphänomen undeutlicher wird oder verschwindet, wenn die kollektive Auffassung der Seitenfäden absichtlich verhindert wird. Wird der Seitenfaden aus seiner ursprünglichen Lage immer weiter entfernt, so werden die Bedingungen für die kollektive Auffassung der beiden Seitenfäden immer ungünstiger, und es ist somit schon hieraus verständlich, dafs das Kovariantenphänomen nur so lange zu beobachten ist, als der objektiv veränderte Seitenfaden der Kernfläche noch relativ nahesteht.

Vielleicht erscheint nach diesen Ausführungen nunmehr die

Digitized by Google

Tatsache überraschend, dafs das Kovariantenphänomen, solange die Bedingungen für die kollektive Auffassung der Seitenfäden noch relativ günstig sind, an quantitativem Betrag nicht immer abnehmen mufs, sondern auch zunehmen kann, wenn die Lageänderung des Seitenfadens — bis zu einer gewissen Grenze — weitergetrieben wird.

Hierauf ist zweierlei zu antworten. Erstens wird sich die Erscheinung, dafs der quantitative Betrag des Kovariantenphänomens bei Steigerung der Abweichung des Seitenfadens zunehmen kann, an einer späteren Stelle unserer Untersuchung in einfachster Weise erklären (S. 33). Zweitens ist darauf hinzuweisen, dafs man überhaupt von unerwiesenen Voraussetzungen ausgeht, wenn man an der in Rede stehenden Tatsache Anstofs nimmt. Daraus, dafs die kollektive Auffassung der Seitenfäden bei bereits relativ grofsem Abstand des Seitenfadens von der Kernfläche um so schwerer wird, je weiter sich der Seitenfaden von der Kernfläche entfernt, folgt noch nicht, dafs dasselbe bei relativ sehr kleinem Abstand des Seitenfadens von der Kernfläche gilt. Tatsache ist sogar, dafs mir wenigstens die kollektive Auffassung der Seitenfäden bei den Stellungen, in denen das Kovariantenphänomen deutlich ist, in denen also das Tripel wie ein gegen den Beobachter schwach konvexes oder schwach konkaves Fadenprisma erscheint, leichter gelingt als in der Stellung, in der alle drei Fäden in einer Ebene erscheinen. Es erscheint daher gar nicht ausgeschlossen, dafs die Bedingungen für die kollektive Auffassung der Seitenfäden bei der Steigerung der Entfernung des Seitenfadens anfangs günstiger werden.

§ 2.

Die Erklärung der beschriebenen Versuche zu geben, wird mit gröfserer Sicherheit ausfallen, wenn wir vorerst noch eine Reihe verwandter Versuche anstellen.

Bei den Manipulationen mit dem Haploskop hatte ich — und zwar oft mit sehr grofser Sinnfälligkeit — folgende Erscheinung beobachtet. Ausgegangen wird bei dem Versuch wiederum von der Einstellung, bei welcher die drei Fäden in der Kernfläche, und somit auch in vertikaler Stellung erscheinen. Die Einstellung eines Fadens, z. B. die von L' wird nun abgeändert und zwar in der Weise, dafs der Abstand $L'M'$ entweder oben vergröfsert und unten verkleinert oder unten vergröfsert und oben ver-

Digitized by Google

kleinert wird. Nun tritt aber der linke Seitenfaden vor oder zurück, je nachdem *L' M'* vergröfsert oder verkleinert wird (vgl. S. 16). Wenn wir also von der Einstellung ausgehen, bei der die Fäden in der Kernfläche liegen, so mufs eine Vergröfserung des oberen, verbunden mit einer Verkleinerung des unteren Abstands *L' M'* zur Folge haben, dafs der linke Seitenfaden in seinem oberen Teile jetzt vor, in seinem unteren Teile dagegen hinter der Kernfläche zu liegen scheint, sodafs der Faden scheinbar gegen die Frontalebene geneigt ist. Eine ganz analoge Betrachtung ergibt, dafs der linke Seitenfaden im entgegengesetzten Sinne geneigt erscheint, also von oben hinten nach unten vorn läuft, wenn der Abstand *L' M'* oben verkleinert, unten vergröfsert wird. Alles Gesagte gilt auch vom rechten Seitenfaden; man hat sich dann in der Darstellung nur *L'* durch *R*, *M'* durch *M* ersetzt zu denken.

Die bei diesen Einstellungen zu beobachtende Erscheinung besteht darin, dafs der Mittelfaden hierbei seine ursprüngliche Stellung nicht genau beibehält, sondern im entgegengesetzten Sinne geneigt erscheint, wie der in Wirklichkeit veränderte Seitenfaden.

Der andere Seitenfaden scheint mir zuweilen vertikal zu bleiben; weit öfter hingegen ist er ganz schwach im entgegengesetzten Sinne geneigt wie der Mittelfaden, also im gleichen Sinne, wie der in Wirklichkeit veränderte Seitenfaden. Die scheinbare Neigung des objektiv unveränderten Seitenfadens bleibt aber hinsichtlich ihrer Gröfse nicht nur hinter der Neigung des objektiv veränderten Seitenfadens, sondern auch — wenn man die absoluten Beträge der Drehungen vergleicht — hinter der scheinbaren Neigung des Mittelfadens stets zurück.

Wenn ich alle drei Fäden gleichzeitig mit der Aufmerksamkeit umspanne, sind die beschriebenen Erscheinungen deutlicher als dann, wenn ich die Aufmerksamkeit den verschiedenen Fäden einzeln und nacheinander zuwende. — Schon die Deutlichkeit der in § 1 geschilderten Erscheinungen wird durch Vorsetzung von Schirmen, welche die Rahmen verdecken und nur die Fäden sehen lassen, begünstigt. Der Einflufs der Vorsatzschirme tritt bei den gegenwärtigen Versuchen noch deutlicher zutage als bei den vorigen. Beim Fehlen der Vorsatzschirme blieb das Phänomen für mich

Digitized by Google

zuweilen ganz aus, während es nach Vorsetzung der Schirme dann sogleich in Erscheinung trat.

Eine Wiederholung der Versuche mit den Herren C. und G. ergab Resultate, die den von mir selbst erhaltenen genau entsprechen. — Mit den Vpn. C. und G. wurden je vier Versuchstage absolviert; die Rahmen standen 40 cm von den bezüglichen Spiegeln entfernt; der konstant bleibende Abstand hatte an jedem Versuchstage einen anderen Wert (10, 15, 20, 30 mm). Nachdem die Fäden zunächst wiederum so genau wie möglich in die Kernfläche gebracht waren, wurde der rechte wie der linke Seitenfaden an jedem Versuchstage ebensooft im einen wie im anderen Sinne gegen die Frontalebene geneigt, und zwar wurde der Abstand zwischen dem betreffenden Haploskopfaden und dem Mittelfaden oben um denselben Betrag $\varDelta$ vergröſsert (verkleinert), um welchen jener Abstand unten verkleinert (vergröſsert) wurde. Der Abstand $\varDelta$, der somit auf der oberen und unteren Skala des Rahmens immer das entgegengesetzte Vorzeichen besitzt, erhielt folgende Werte:

Bei $LM = R'M' = 10$ mm: $\varDelta = 5; 8$ mm (daneben gelegentlich $\varDelta = 7; 9$ mm)
„ „ = „ $= 15$ „ $\varDelta = 5; 8; 10$ mm („ „ $\varDelta = 6; 12$ „)
„ „ = „ $= 20$ „ $\varDelta = 5; 8; 10; 15$ mm
„ „ = „ $= 30$ „ $\varDelta = 10; 15; 20$ mm.

Bei den regulären Darbietungen wurde in folgender Weise vorgegangen. Nachdem der betreffende Seitenfaden am Haploskop oben und unten um eine Strecke von gleichem absolutem Gröſsenwerte $\varDelta$ verlagert worden war — das Vorzeichen der Änderung ist ja oben und unten stets entgegengesetzt —, wurde dem Faden unmittelbar darauf diejenige Einstellung erteilt, welche aus der eben genannten hervorgeht, wenn man den absoluten Wert von $\varDelta$ beibehält, aber das Vorzeichen von oben mit dem von unten vertauscht. Durch diese Verfahrungsweise wurde erreicht, daſs der Seitenfaden unmittelbar hintereinander eine dem Vorzeichen nach entgegengesetzte, im übrigen — was hier irrelevant ist — dem absoluten Betrage nach annähernd gleiche Neigung zur Frontalebene erhielt. Wenn dann — wie es tatsächlich stets der Fall ist — der Mittelfaden und der unbewegte Seitenfaden, wofern letzterer überhaupt geneigt erschien, den Sinn seiner Neigung wechselte, sobald bei dem objektiv veränderten Seitenfaden der Sinn der Neigung umgekehrt wurde, so ist das ein stringenter Beweis dafür, daſs die scheinbare Nei-

Digitized by Google

gung des Mittelfadens und die des objektiv unveränderten Seitenfadens nicht auf die Lage oder Beschaffenheit der diesen beiden Fadenbildern an und für sich zugrunde liegenden Halbbilder zurückgeführt werden kann, sondern dafs die Neigung tatsächlich nur auf dem Einflufs beruht, welchen die Neigung des objektiv veränderten Seitenfadens auf die beiden anderen Fäden ausübt.

Dafs die Herren C. und G. das Phänomen im wesentlichen ebenso sehen, wie ich selbst, ist hierin schon angedeutet. Nur in äufserst vereinzelten Fällen wird bei einer Darbietung überhaupt keine Beeinflussung der unveränderten Fäden wahrgenommen. Bei einer grofsen Anzahl von Darbietungen wird bemerkt, dafs die Neigung des objektiv unveränderten Seitenfadens dem absoluten Betrage nach geringer sei als die des Mittelfadens, nicht selten wird die erstere Neigung als „erheblich geringer" bezeichnet; in einzelnen Fällen erscheint der unveränderte Seitenfaden deutlich vertikal.

Nicht nur beim Seitenfaden, sondern auch beim Mittelfaden zeigt das Phänomen der Neigung eine bemerkenswerte Labilität, und zwar sowohl hinsichtlich des Auftretens der Neigung überhaupt, wie hinsichtlich des Grades ihrer Ausprägung. Obwohl die Neigung, wenigstens die des Mittelfadens, nahezu bei keiner Darbietung ganz ausbleibt, so kommen doch — nach der übereinstimmenden Angabe beider Vpn. und auch nach meinen eigenen Beobachtungen — während der Dauer einer Beobachtung sehr häufig Augenblicke vor, in denen der Mittelfaden und der unveränderte Seitenfaden vertikal, und beide einander parallel erscheinen. Gleichfalls als ein Ausdruck jener Labilität der Erscheinung ist es wohl anzusehen, dafs die Deutlichkeit des Phänomens von Darbietung zu Darbietung aufserordentlich stark wechselt. Nachdem die Neigung bei einer Darbietung eben als „sehr deutlich" bezeichnet worden war, erscheint sie nicht selten bei der nächsten Darbietung nur „ganz schwach angedeutet", ohne dafs sich ein Zusammenhang zwischen der Deutlichkeit des Phänomens einerseits und dem Sinne oder absoluten Betrag der Neigung des veränderten Fadens anderseits erkennen läfst. Auch wenn nämlich die Neigung des veränderten Seitenfadens, anstatt in der regulären Weise von Versuch zu Versuch dem Sinne nach umgekehrt zu werden, beibehalten wurde, und wenn in den aufeinanderfolgenden Versuchen lediglich der Betrag der Neigung entweder fortgesetzt gesteigert oder fortgesetzt vermindert wurde,

Digitized by Google

auch dann liefs sich eine eindeutige und ausnahmslose funktionelle Abhängigkeit zwischen dem Grad der Neigung des objektiv veränderten Fadens und der Deutlichkeit der Erscheinung nicht mit Sicherheit konstatieren.

Die oben erwähnte Beobachtung, wonach das Phänomen bei Verteilung der Aufmerksamkeit über sämtliche Fäden deutlicher zu sein scheint als bei sukzessiver Erfassung der Fäden durch die Aufmerksamkeit, wird durch Angaben der Vpn., welche z. T. ganz spontan gemacht werden, bestätigt. Die Vermutung liegt nicht fern, dafs die im vorstehenden hervorgehobene Labilität des Phänomens mit dem jederzeit variablen und nicht selten von Moment zu Moment wechselnden Verhalten der Aufmerksamkeit zusammenhängt.

Die Tatsache, dafs das Vorhandensein des Vorsatzschirmes der Deutlichkeit des Phänomens förderlich ist, wird von den Vpn. bei gelegentlich angestellten Parallelversuchen gleichfalls bemerkt und hervorgehoben.

§ 3.

Nach Hering mufs die Lokalisation eines Punktes relativ zur Kernfläche — um in der jüngeren Terminologie seiner Schule zu reden — „als physiologische Funktion eines bestimmten Netzhautstellenpaares“ aufgefafst werden. Fixiere ich einen Punkt a im Aufsenraum, so wird ein seitlich von a und in derselben Höhe mit ihm gelegener Punkt b in der durch den Fixierpunkt gehenden Kernfläche zu liegen scheinen, den „Tiefenwert O“ besitzen, wenn der Winkel zwischen der nach b vom rechten Auge ausgezogenen Richtungslinie mit der Gesichtslinie dieses Auges den ganz bestimmten Betrag β, der entsprechende Winkel im linken Auge den ganz bestimmten Betrag β' besitzt. Durch das Winkelpaar β und β' ist der Tiefenwert eines Punktes bestimmt; im vorliegenden Fall besitzt dieser Tiefenwert den speziellen Betrag O. Ordnen wir dagegen dem Winkel β im einen Auge den von β' verschiedenen Winkel β'' zu, so werden „nichtkorrespondierende“, „querdisparate“ Netzhautpunkte gereizt, und der den Winkeln β und β'' entsprechende Aufsenpunkt b′ liegt nicht mehr in der Kernfläche, sondern er besitzt — je nach der Richtung der Differenz zwischen β' und β'' — einen positiven oder negativen Tiefenwert; der Punkt b′ liegt m. a. W. entweder hinter oder vor der Kernfläche. Die G r ö f s e seines Abstandes von der

Digitized by Google

Kernfläche ist bestimmt durch den absoluten Betrag der zwischen β' und β'' bestehenden Differenz. Wenn wir in den Begriff der Querdisparation den Grenzfall mit aufnehmen, in welchem der Aufsenpunkt auf korrespondierende Punkte fällt, so können wir ganz allgemein sagen: Die primäre Funktion der Querdisparation ist es, uns darüber zu unterrichten, ob ein Punkt in der Kernfläche liegt oder nicht, bzw. welchen Abstand er von derselben besitzt.

Das Wort „unterrichten“ ist aber nach der in Rede stehenden Theorie nicht so aufzufassen, als ob auf dem Wege der Erfahrung schon anderweitig bekannte Tiefenerlebnisse nur mit den verschiedenen Graden der Querdisparation assoziiert wären und nun beim Auftreten der Querdisparation reproduziert würden. Die Tiefenwahrnehmung ist vielmehr an das Auftreten der Querdisparation ganz unmittelbar geknüpft und nicht erst durch anderweitige Erfahrungen vermittelt.

Das sind die Hauptgedanken, welche den neueren Darstellungen der Heringschen Theorie zugrunde liegen und z. B. in den Arbeiten von Hillebrand vertreten werden. Nach der ursprünglichen, von Hering selbst herrührenden Darstellung ist die Querdisparation nicht das ursprünglich die Tiefenwahrnehmung schaffende Element. Unmittelbar und in gar nicht mehr analysierbarer Weise ist nach jener ursprünglichen Darstellung die Tiefenwahrnehmung geknüpft an die Raumwerte der Einzelnetzhäute, wie sie beim Sehen in Doppelbildern in Erscheinung treten. Die Tiefenwahrnehmung mittels der Querdisparation ist nach jener ursprünglichen Darstellung nichts Primitives und Unanalysierbares; vielmehr glaubt Hering die bei der Querdisparation auftretende Tiefenwahrnehmung noch erklären, d. h. auf etwas Primitiveres zurückführen zu können. Er leitet sie ab, indem er seine Sätze über die Raumwerte der Einzelnetzhäute mit gewissen Gesetzen des binokularen Wettstreits kombiniert. Aber auch Hering, der die Querdisparation ursprünglich ableitete, gelangt zu demselben Ergebnis wie diejenigen seiner Nachfolger, welche jene Funktion als etwas Unableitbares hinzunehmen scheinen: Die primäre Funktion der Querdisparation ist es, uns darüber zu unterrichten, ob ein Punkt in der Kernfläche liegt oder nicht, bzw. welchen Abstand er von derselben besitzt. — Es ist also, wenn es uns zunächst darauf ankommt, den zuletzt genannten Satz auf seine Richtigkeit oder auf seinen Geltungsbereich hin zu prüfen, ganz gleichgültig, an welche speziellere Darstellung der Theorie wir uns halten.

Mit der Anschauung, dafs es die primäre Funktion der Querdisparation sei, die Lage eines Punktes relativ zur Kernfläche erkennen zu lassen, stehen nun aber unsere Versuche nicht im Einklang. Nach jener Vorstellungsweise hätte man zu erwarten, dafs auch bei der geringfügigsten Änderung eines Seitenfadens die zu beobachtende Erscheinung darin bestünde, dafs erstens die beiden

Digitized by Google

unveränderten Fäden in der Kernfläche verbleiben, da sie ja nach wie vor unter denselben Gesichtswinkeln β und β' erscheinen, und dafs zweitens der veränderte Faden vor oder hinter die Kernfläche treten werde. Zunächst und in erster Linie belehrt uns ja nach Hering die Querdisparation darüber, wie die betreffenden Aufsenpunkte relativ zu einer idealen Ebene, der Kernfläche, liegen, die zum Haupte des Beobachters eine ganz bestimmte Orientierung besitzt.

§ 4.

Wir wenden uns jetzt zur Deutung der Kovariantenphänomene.

Es wird sich empfehlen, den Terminus „scheinbare Primärveränderung“ einzuführen. — Wir nehmen an, die Fäden sind am Haploskop so eingestellt, dafs sie dem Beobachter in der Kernfläche zu liegen scheinen. Wird jetzt die Lage des einen Seitenfadens um so viel verändert, dafs eben gerade eine Abweichung von dem ursprünglich vorhandenen Eindruck auftritt, so will ich eine scheinbare Veränderung, welche das Bild stets erfährt, sobald ich die objektive Veränderung am selben Faden und im selben Sinne vollziehe, als „scheinbare Primärveränderung“ bezeichnen. Nach der herrschenden Theorie ist also zu erwarten, dafs bei Vor- oder Zurückschiebung eines Seitenfadens die scheinbare Primärveränderung darin bestehen werde, dafs der objektiv veränderte Seitenfaden vor oder hinter die Kernfläche tritt, während die beiden unveränderten Fäden in der Kernfläche bleiben. Schiebt man das eine Ende eines Seitenfadens vor, das andere zurück, so mufs nach der herrschenden Theorie die scheinbare Primärveränderung darin bestehen, dafs das eine Ende des veränderten Seitenfadens vor, das andere Ende hinter die Kernfläche tritt, während die beiden unveränderten Fäden in der Kernfläche bleiben. — Tatsächlich ist die scheinbare Primärveränderung nicht von dieser Art.

Wir wollen ferner den Begriff der „scheinbaren Sekundärveränderung“ einführen. Als „scheinbare Sekundärveränderungen“ bezeichnen wir diejenigen scheinbaren Veränderungen, welche bei der betreffenden objektiven Veränderung inkonstant auftreten.

Wir brauchen indes noch zwei weitere Definitionen. Die

Digitized by Google

ganz allgemein gehaltene Aussage, dafs die durch das Fadentripel bestimmte Ebene nicht mehr — wie es ja in der Ausgangsstellung der Fall war — mit der Kernfläche zusammenfällt, will ich als Konstatierung des Auftretens eines „Nicht-Kernflächeneindrucks" bezeichnen. Die Feststellung, wie die verschiedenen Einzelfäden nach Ausführung der objektiven Veränderung relativ zu einer zur Medianebene senkrechten Ebene liegen — d. h. relativ zur Kernfläche oder zu einer Quasi-Kernfläche — soll Konstatierung der „Kernflächenrelation" heifsen.

Nach Aufstellung dieser Definitionen können wir sagen: Die Kernflächenrelationen sind im Sinne unserer Definition Sekundärveränderungen. Der objektiv veränderte Seitenfaden kann ja zusammen mit dem objektiv unveränderten in einer zur Medianebene senkrechten Ebene bleiben, oder aber der objektiv unveränderte bleibt mit dem Mittelfaden zusammen in einer solchen Ebene. Die Kernflächenrelationen sind also inkonstant. Welche Kernflächenrelation auftritt, das hängt in hohem Mafse von dem Verhalten der Aufmerksamkeit, genauer von der Art der kollektiven Auffassung ab; die Kernflächenrelation ist also keineswegs ausschliefslich von der Lage der gereizten Netzhautstellen abhängig.

Eine andere Veränderung dagegen ist konstant, und darum „Primärveränderung" im Sinne unserer Definition: nämlich die Veränderung, welche darin besteht, dafs die vom Fadentripel bestimmte Ebene nicht mehr, wie es ja in der Ausgangsstellung der Fall war, mit der Kernfläche zusammenfällt. Diese Veränderung — d. h. das Auftreten des „Nicht-Kernflächeneindrucks" — zeigt sich bei der objektiven Veränderung eines Seitenfadens in bestimmtem Sinne stets, wie verschieden hierbei auch die Kernflächenrelationen ausfallen mögen. Während also die Kernflächenrelationen im Sinne unserer Definition Sekundärveränderungen sind, ist das Auftreten des „Nicht-Kernflächeneindrucks" im Sinne unserer Definition als eine Primärveränderung anzusprechen.

In den vorstehenden Sätzen wollen die Ausdrücke „Primärveränderung" und „Sekundärveränderung" immer nur in dem ganz prägnanten Sinne verstanden sein, den wir ihnen in der Definition untergelegt haben. Es ist also in den vorstehenden

Digitized by Google

Sätzen zunächst lediglich die Aussage enthalten, dafs der Nicht-Kernflächeneindruck immer und konstant, die Kernflächenrelationen dagegen wechselnd und inkonstant auftreten, sowie eine bestimmte zur Querdisparation Anlafs gebende Veränderung des Seitenfadens erfolgt.

Aus der Konstanz des Zusammenhangs von Nicht-Kernflächeneindruck und Querdisparation einerseits und der Inkonstanz des Zusammenhanges von Kernflächenrelation und Querdisparation anderseits mufs nun aber geschlossen werden, dafs mit dem Auftreten der Querdisparation direkt und unmittelbar der Nicht-Kernflächeneindruck verknüpft ist, während die Art der Kernflächenrelation von sekundären Faktoren, speziell vom Verhalten der Aufmerksamkeit abhängt und durch die Lage der gereizten Netzhautstellen nicht eindeutig determiniert ist.

Der Satz, dafs die durch das Auftreten der Querdisparation gesetzte Primärveränderung der „Nicht-Kernflächeneindruck" sei, gilt also auch dann, wenn man mit dem Begriff „Primärveränderung" nicht mehr den durch unsere Definition festgelegten Sinn verbindet, sondern wenn man unter jenem Worte diejenige Veränderung versteht, welche — in kausalem Sinne — direkt und unmittelbar, also mit Notwendigkeit an das Auftreten der Querdisparation geknüpft ist. — Nach der herrschenden Lehre wäre zu erwarten, dafs die durch Querdisparation gesetzte Primärveränderung eine Kernflächenrelation ist.

Von welcher Art die Kernflächenrelationen sind, das hängt, wie wir bereits sahen, u. a. vom Verhalten der Aufmerksamkeit ab. Bei ungezwungenem Verhalten zeigen die beiden Seitenfäden während der gerade eben merkbaren Veränderung, die durch die Verschiebung des einen Seitenfadens gesetzt ist, eine Tendenz in einer Quasi-Kernfläche zu bleiben. Diese Tendenz nimmt zu [1], wenn die Seitenfäden mit Absicht kollektiv aufgefafst werden, wenn also die Aufmerksamkeit besonders auf die von den beiden Seitenfäden bestimmte Ebene gerichtet wird; die Tendenz

[1] Ich bediene mich dieser leicht verständlichen Abkürzung für den Tatbestand, dafs das Kovariantenphänomen in dem oben erläuterten Sinne seinem quantitativen Betrage und seiner qualitativen Sinnfälligkeit nach zunimmt.

Digitized by Google

scheint um so mehr zuzunehmen, je mehr sich die Aufmerksamkeit in jene Ebene „versenkt". Umgekehrt nimmt jene Tendenz ab — wir bedienen uns wieder der leicht verständlichen Abkürzung —, wenn die beiden unveränderten Fäden kollektiv aufgefafst werden, wenn sich also die Aufmerksamkei in die von den beiden unveränderten Fäden bestimmte Ebene „versenkt"; dagegen zeigt sich nun die Tendenz, die beiden unveränderten Fäden in der Kernfläche zu sehen. Wir bezeichnen die Tendenz eines Fadenpaares, in einer zur Medianebene senkrechten Ebene zu erscheinen, als „Quasi-Kernflächentendenz". Unsere Versuche haben gezeigt, dafs ein Verhalten, welches die kollektive Auffassung der Seitenfäden — bzw. die Beachtung der von ihnen bestimmten Ebene — befördert, auch der Quasi-Kernflächentendenz der Seitenfäden zum Durchbruch verhilft. Ebenso wird die Quasi-Kernflächentendenz der beiden unveränderten Fäden durch alles dasjenige unterstützt, was die kollektive Auffassung der unveränderten Fäden, bzw. die Beachtung der von ihnen bestimmten Ebene befördert. — Schon hieraus ergibt sich mit einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit, dafs die besondere Beachtung einer Ebene unter den vorliegenden Umständen, d. h. bei symmetrisch konvergierenden Blicklinien, eine Quasi-Kernflächentendenz dieser Ebene hervorruft. In der Untersuchung über die „orthogone Lokalisationstendenz" wird sich diese Vermutung bestätigen.

Man könnte vielleicht die Frage aufwerfen, warum denn, wenn die besondere Beachtung einer Ebene Ursache und Voraussetzung für das Auftreten der Quasi-Kernflächentendenz ist, bei ungezwungenem Verhalten gerade die Ebene der Seitenfäden eine solche Tendenz zeigt. Wird denn bei ungezwungenem Verhalten vorwiegend die Ebene der Seitenfäden beobachtet? Auf Grund meiner eigenen Selbstbeobachtung wenigstens habe ich den Eindruck, dafs es sich tatsächlich so verhält. Man balle die rechte Hand zur Faust und strecke zwei nicht benachbarte Finger aus, also etwa den Zeigefinger und den kleinen Finger. Die Hand wird so gehalten, dafs die ausgestreckten Finger (annähernd) vertikal stehen, dafs sich der innere Finger in der Medianebene befindet, und dafs die von beiden Fingern bestimmte Ebene parallel zur Frontalebene ist. Halte ich jetzt den Zeigefinger der linken Hand parallel zu den beiden erstgenannten Fingern, so dafs er seitlich ungefähr ebensoweit von dem in der Medianebene

Digitized by Google

befindlichen Finger entfernt ist, wie der äufsere Finger der rechten Hand, so habe ich, wenn der Zeigefinger der linken Hand nicht genau in der von den beiden anderen Fingern bestimmten Ebene liegt, sondern ein wenig vor- oder zurücktritt, den ziemlich deutlichen Eindruck, dafs ich bei ungezwungenem Verhalten in der Regel die beiden seitlichen Finger kollektiv und den mittleren in einem anderen Aufmerksamkeitsakt auffasse, während ich bei ungezwungenem Verhalten n i c h t dazu tendiere, den mittleren zusammen mit einem seitlichen Finger kollektiv aufzufassen.

Die also wohl schon bei ungezwungenem Verhalten vorhandene und durch kollektive Auffassung zu steigernde Quasi-Kernflächentendenz der Seitenfäden hat zur Folge, dafs der Komplex der 3 Fäden nicht so gesehen wird, wie er sich von dem tatsächlichen Orte des Augenpaares, bzw. des dasselbe vertretenden Zyklopenauges (o_1) her ausnimmt; der Komplex wird vielmehr annähernd so gesehen, wie er sich einem Zyklopen-

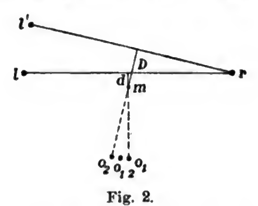


Fig. 2.

auge (o_2) darstellt, welches so gelegen ist, dafs ihm die Ebene der Seitenfäden Quasi-Kernfläche wäre. Es ist auch ganz verständlich, dafs das Urteil bei ungezwungenem Verhalten auf den Mittelfaden bezogen wird. „Der Mittelfaden tritt vor“, eben in bezug auf die vorwiegend beachtete Quasi-Kernfläche, als welche die Ebene der Seitenfäden erscheint. Befindet sich der linke Seitenfaden in der Raumlage l', so tritt der Mittelfaden annähernd um die Tiefenstrecke D in bezug auf die Quasi-Kernfläche hervor. Ist dagegen der linke Seitenfaden nur weniger weit hinter die Ebene der beiden anderen zurückgeschoben worden, befindet er sich in der Raumlage l, so tritt der Mittelfaden in bezug auf die Quasi-Kernfläche um die k l e i n e r e Strecke d hervor. Solange also die Quasi-Kernflächentendenz der Seiten-

Digitized by Google

fäden überhaupt wirksam ist, wird der Mittelfaden um so weiter „vortreten“ („zurücktreten“), je weiter der objektiv veränderte Seitenfaden hinter (vor) die Ebene der beiden anderen Fäden zurückgeschoben (vorgeschoben) wird. Hiermit löst sich die auf S. 23 aufgeworfene Frage, wie es zu erklären ist, daſs das Kovariantenphänomen, d. h. der Eindruck des Vortretens (Zurücktretens) des Mittelfadens, an quantitativem Betrage zunehmen kann, wenn die objektive Veränderung des Seitenfadens über den Punkt der ebenmerklichen Abweichung hinaus gesteigert wird. Ebenso klar aber ist, daſs die Zunahme des Vortretens (Zurücktretens) das ungeschwächte Fortwirken der Quasi-Kernflächentendenz der Seitenfäden zur Voraussetzung hat, und daſs, wenn diese Voraussetzung nicht erfüllt wird, die Weitertreibung der Veränderung auch den Erfolg einer quantitativen Abschwächung des Kovariantenphänomens nach sich ziehen kann. Wird der Seitenfaden soweit zurückgeschoben, daſs die kollektive Auffassung der Seitenfäden auf Schwierigkeiten stöſst und die Quasi-Kernflächentendenz aufhört ihre Wirkung zu entfalten, so werden die objektiv unveränderten Fäden in der Kernfläche bleiben.

Wenn der objektiv unveränderte Seitenfaden meist nicht ebensoweit vor- bzw. zurücktritt wie der objektiv veränderte, so geht hieraus hervor, daſs sich die Quasi-Kernflächentendenz — wie ja auch nicht anders zu erwarten steht, — meist nicht restlos, sondern nur zum Teil durchsetzt. Die Konfiguration erscheint dann weder so, wie sie sich von o_2 aus, noch so, wie sie sich von o_1 her ausnähme, sondern vielmehr so, wie sie sich einem zwischen o_1 und o_2 gelegenen Zyklopenauge $o_{1,2}$ darstellen würde. —

Bei der Erklärung des in § 2 beschriebenen Kovariantenphänomens könnte man zunächst an einen physiologischen Faktor denken. Man könnte auf den Gedanken kommen, daſs die beiden Augen, im Falle der schrägen Stellung eines Seitenfadens, relativ zum Beobachtungsobjekt nicht genau ebenso stehen wie im Falle der vertikalen Stellung aller Fäden.

Vorweg ist zu bemerken, daſs die Erscheinung auch dann vorhanden ist, wenn man den Mittelfaden in beiden Vergleichsfällen fixiert. Der in Augenhöhe befindliche Punkt des Mittelfadens ist also in beiden Vergleichsfällen Kernstelle. Die Stellung der Augen relativ zum Beobachtungsobjekte könnte sich also in

Digitized by Google

den beiden Vergleichsfällen nur dadurch unterscheiden, dafs das eine Auge oder jedes der beiden Augen im Falle der Schrägstellung eines Fadens eine Rollung erfährt, so dafs tatsächlich in der letztgenannten Konstellation nicht mehr dieselben Netzhautmeridiane gereizt werden wie im Vergleichsfalle.

Wie sich die Erscheinungen bei einer Rollung gestalten würden, das erkennt man, wenn man sich ein Stereoskopbild von folgender Art herstellt. Die beiden Halbbilder sind verkleinerte Reproduktionen der an den beiden Rahmen im Falle der Schrägstellung eines Seitenfadens dargebotenen Fadenkonfigurationen. Das eine Halbbild enthält also drei äquidistante Vertikale, das andere zwei äquidistante Vertikale und eine Schräge. Das eine Halbbild, z. B. das mit der Schrägen (Bild I), ist auf einem gröfseren Karton fest aufgeklebt, das andere Halbbild (II) liegt lose auf dem Karton auf und ist um den Halbierungspunkt seiner mittleren Vertikalen drehbar. Diese Bilder werden dem Auge unter dem Stereoskop dargeboten. Erteilt man nun dem einen Halbbild, z. B. dem mit den drei Vertikalen, eine Drehung, so entsteht hinsichtlich der Netzhautreizung der gleiche Effekt, wie wenn das betreffende Auge im entgegengesetzten Sinne gerollt worden wäre. Erteilt man (II) eine Drehung des Sinnes, dafs sich die der Schrägen in (I) entsprechende Vertikale in (II) dem Parallelismus zur Schrägen in (I) annähert, so erscheint in der Tat im Einbild die Mittellinie stark im entgegengesetzten Sinne gegen die Vertikale geneigt wie die schon ursprünglich — d. h. vor der Drehung — geneigte Seitenlinie, und die Neigung der Mittellinie wird um so stärker, je weiter man die Drehung fortsetzt. Dabei erfährt aber — wie theoretisch auch ganz selbstverständlich — derjenige Seitenfaden, der vor der Drehung des Halbbildes vertikal stand, eine Neigung gegen die Vertikale, welche denselben Sinn und auch annähernd denselben quantitativen Betrag besitzt, wie die Neigung des Mittelfadens gegen die Vertikale.

Der Fall, dafs der objektiv unveränderte Seitenfaden im selben Sinne geneigt erscheint wie der Mittelfaden, ist nun aber gerade der einzige Fall, der beim Kovariantenphänomen niemals zu beobachten war. Wir sahen ja, dafs der objektiv unveränderte Seitenfaden entweder in einem der Neigung des Mittelfadens entgegengesetzten Sinne geneigt oder vertikal erscheint.

Digitized by Google

Auch wenn man das Halbbild im entgegengesetzten Sinne dreht, oder endlich, wenn man beide Halbbilder, sei es im gleichen oder im entgegengesetzten Sinne, dreht — entsprechend dem hypothetischen Falle, dafs beide Augen eine Rollung erführen —, neigt sich der ursprünglich vertikale Seitenfaden immer im gleichen Sinne gegen die Vertikale wie der Mittelfaden. — Rollung eines oder beider Augen kann also für das Kovariantenphänomen nicht verantwortlich gemacht werden.

Zweitens ist kein zureichender Grund erkennbar, weshalb eine Rollung stattfinden sollte. Das Auge wird vielmehr in beiden Konstallationen so eingestellt werden, dafs sich der fixierte Faden auf nicht querdisparaten Stellen abbildet.

Drittens ist das hier besprochene Kovariantenphänomen ganz analog den in § 1 behandelten Kovariantenphänomenen, denen gegenüber der Versuch einer Deutung mit Hilfe von Rollung schon darum sinnlos wäre, weil ja hier überhaupt keiner der Faden in schräger Stellung erscheint. Eine andere Verschiedenheit der Augenstellung in den Vergleichskonstallationen als eine durch Rollung bedingte Verschiedenheit ist bei den Kovariantenphänomenen von § 1 aus demselben Grunde auszuschliefsen, wie bei den Kovariantenphänomenen von § 2. Ebensowenig können die in § 5 zu besprechenden Kovariantenphänomene unter Berufung auf eine Verschiedenheit der Augenstellung in den Vergleichskonstellationen erklärt werden. —

Die Kovariantenphänomene von § 2 sind denen von § 1 ganz anolog und in der Tat auch in ganz analoger Weise zu erklären.

Wir haben bereits angedeutet, dafs die Quasi-Kernflächentendenz nur ein Spezialfall einer allgemeineren Tendenz sei, Linien und Ebenen in einer zur Blicklinie des Auges — bei binokularer Beobachtung zu der Blicklinie des Zyklopenauges — senkrechten Ebene zu sehen. Wir werden das tatsächliche Bestehen einer solchen Tendenz, der „orthogonen Lokalisationstendenz", später noch eingehender erweisen.

Die orthogone Lokalisationstendenz erklärt auch das bei Schrägstellung der Fäden zu beobachtende Kovariantenphänomen. Auch für das Auftreten dieses Kovariantenphänomens ist die kollektive Auffassung der Fäden Voraussetzung. Untenstehende Figur gibt im Aufrifs und von der Seite her eine Lage des ob-

Digitized by Google

jektiv veränderten Seitenfadens und diejenige des Mittelfadens wieder.

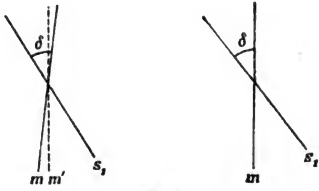


Fig. 3.

Wird die Konfiguration kollektiv aufgefaſst, so wirkt die orthogone Lokalisationstendenz dahin, die extremen Abweichungen von der zur Medianebene senkrechten Ebene möglichst zu verringern. Ohne Veränderung der scheinbaren Tiefen d i f f e r e n z, die durch den Winkel δ gemessen wird, kann das nur dadurch geschehen, daſs die Figur eine solche scheinbare Lageänderung erfährt, als ob der hier gezeichnete Aufriſs im Sinne des Uhrzeigers gedreht worden wäre,[1] so daſs *m* nun im entgegengesetzten Sinne wie s_1 geneigt erscheint. Vertikal würde jetzt ein Faden *m'* erscheinen, der im selben Sinne, jedoch weniger stark wie s_1, gegenüber *m* geneigt ist.

Die inkonstante und — wenn vorhanden — dem absoluten Betrage nach meist geringere Neigung des zweiten Seitenfadens s_2 rührt offenbar daher, daſs die scheinbare Neigung von *m* — wieder unter dem Einfluſs der orthogonen Lokalisationstendenz — verringert wird, indem der Fadenkomplex ($m\,s_2$) scheinbar im entgegengesetzten Sinne wie der Uhrzeiger gedreht wird, so daſs s_2 im selben Sinne geneigt erscheint wie s_1.

Da sich im Laufe dieser Untersuchung eine enge Beziehung zwischen den Erscheinungen des Tiefensehens und denjenigen des Flächensehens herausstellen wird, so steht zu erwarten, daſs sich analoge Erscheinungen auch in den beiden ersten Dimen-

[1] Statt dessen könnten wir natürlich auch — wie es oben auf S. 33 in dem analogen Falle geschehen ist — sagen, die Figur erscheine so, wie sie sich von einem entsprechend veränderten Standpunkt her ausnehmen würde. Beide Ausdrucksweisen sind äquivok; wir lassen sie absichtlich miteinander abwechseln.

Digitized by Google

sionen zeigen werden. Die von HOFMANN und BIELSCHOWSKY[1] beschriebenen Versuche über den Einfluſs schräger Konturen auf die scheinbare Horizontale und Vertikale stellen eine genaue Analogie zu dem im vorstehenden beschriebenen Phänomen bei Schrägstellung eines Fadens dar. —

Das Hauptergebnis der vorstehenden Untersuchung besteht in dem Satz, dafs die durch Einführung von Querdisparation gesetzte Primärveränderung in dem Auftreten des Nicht-Kernflächeneindrucks besteht, während die Kernflächenrelationen als Sekundärveränderungen anzusprechen sind. Die Analyse des HILLEBRAND-HEINEschen Paradoxons, welche wir im weiteren Verlauf zu geben haben, wird diesen Satz bestätigen.

Zu diesem Satze stimmen aufs beste die Ergebnisse, welche in einer soeben erschienenen Untersuchung L. v. KARPINSKA[2] bei der tachistoskopischen Darbietung stereoskopischer Bilder erhalten hat. Das räumliche Bild entwickelte sich in der Regel allmählich aus dem flachen. Hierbei kündigte sich der sinnliche Eindruck der Tiefe vielfach an durch einen Eindruck der „Unruhe“ im Bilde, der nicht erlaubte, das Bild als flach zu sehen, andererseits aber doch keine bestimmte Tiefenauslegung gestattete.

Bei Versuchen, welche von mir selbst in einem anderen Zusammenhang angestellt wurden, hatte die Vp. (Herr stud. phil. KOYRÉ) 3 objektiv in einer Ebene angeordnete Fäden aus gröſserer Entfernung zu beobachten. Hierbei kam sehr oft der Fall vor, dafs die Vp. angab, die drei Fäden „nicht in einer Ebene“, oder „unruhig“ zu sehen, obwohl über den Sinn der Tiefenabweichung keine Rechenschaft abgelegt werden konnte.

Ist der seitliche Abstand zweier in verschiedener Entfernung befindlicher Objekte ein sehr geringer, so kann es vorkommen, dafs sich nur das eine derselben in beiden Augen, das andere nur in einem Auge abbildet. Es sind dann die Bedingungen des PANUMschen Phänomens gegeben, und der Tiefeneindruck ist dann im allgemeinen von geringerer Sinnfälligkeit und Eindringlichkeit wie beim Vorhandensein von Querdisparation (1. Kap. II.). Den Tiefeneindruck, welchen Objekte von sehr

[1] *Pflügers Arch.* 126, S. 453, 1909, und Bericht über d. IV. Kongr. f. exp. Psychol. in Innsbruck, herausgeg. von SCHUMANN, Leipzig 1911, S. 236.

[2] Experimentelle Beiträge z. Analyse der Tiefenwahrnehmung, *Zeitschrift f. Psych.* 57, 1910.

Digitized by Google

geringem Seitenabstand erwecken, kann man u. a. dann beobachten, wenn man zwei in verschiedener Entfernung voneinander aufgestellte Drahtgitter betrachtet. Auch ein aus geeigneter Entfernung betrachtetes gröfseres Vogelbauer liefert ein passendes Beobachtungsobjekt.

Sind die Seitenabstände zwischen den hinteren Stäben und den vorderen so klein, dafs kein deutlicher Tiefeneindruck resultiert, so haftet doch dem gesehenen Bild eine besondere Eigenschaft an, die ich nicht anders denn als „Unruhe“ bezeichnen kann. Ich kann keinen Stab ruhig ansehen, ohne durch andere Stäbe aufs empfindlichste gestört und abgelenkt zu werden, während doch bei Betrachtung eines noch so engmaschigen einfachen Drahtnetzes ein derartiger Eindruck nicht entsteht.

Die im vorstehenden geschilderten Versuche über das Kovariantenphänomen wurden stets bei dem bequemen, d. h. zum Akkomodationszustand passenden Konvergenzzustand, vorgenommen. Die Deutlichkeit des Kovariantenphänomens scheint insofern vom Konvergenzzustand nicht unabhängig zu sein, als die Sinnfälligkeit und der quantitative Betrag, wie mir nach meinen bisherigen Beobachtungen scheint, unter gewissen Umständen bei Konvergenz für die Ferne zunimmt, während sich das Phänomen durch eine hinreichend weit getriebene Steigerung des Konvergenzzustandes — das gilt wenigstens von den in § 1 geschilderten Versuchen — fast stets zum Verschwinden bringen läfst. Zur Erklärung reicht, wie ich schon jetzt glaube sagen zu können, die Bemerkung nicht aus, dafs bei Konvergenz für die Ferne alle Dimensionen, und somit auch der Tiefenabstand zwischen dem veränderten Seitenfaden und der Kernfläche, vergröfsert erscheinen. — In einem anderen Zusammenhange gedenken wir auf diese Frage zurückzukommen.

Bevor wir in der Analyse des Wesens der Querdisparation fortfahren, wollen wir noch einige andere Kovariantenphänomene kennen lernen.

§ 5.

Bei den Versuchen, zu deren Beschreibung wir jetzt übergehen, wird folgende einfache Anordnung benutzt. Drei feine, schwarze Seidenfäden werden in einer Ebene angeordnet, welche zur Frontalebene der Vp. parallel ist. Die Fäden, die durch Bleilote, welche an ihrem unteren Ende angebracht sind, in Spannung erhalten werden, sind sämtlich über die scharfe Kante eines mit Metalleinlage versehenen Lineals herübergehängt. Längs einer Schiene, die zur Kante des eben genannten Lineales

Digitized by Google

parallel ist, sich aber, von der Vp. aus gesehen, hinter dieser Kante befindet, sind zwei verschiebbare Reiter angebracht, an denen die beiden seitlichen Fäden befestigt sind. Die Lage der Seitenfäden ist somit veränderlich, diejenige des Mittelfadens dagegen ist fest. Der untere Teil der Fäden, mitsamt den daran angebrachten Loten, schwebt in Öl, welches etwaige Schwingungen der Lote dämpft. 5 cm vor der Ebene der Stäbe steht ein Vorsatzschirm.

Damit 3 in einer zur Frontalebene der Vp. parallelen Ebene angebrachte Fäden auch wirklich in einer Ebene erscheinen, ist es bekanntlich erforderlich, die Fäden aus einem Abstand von ganz bestimmter Gröfse zu betrachten. Erfolgt die Betrachtung aus einem anderen Abstand, so treten die unter der Bezeichnung „Horopterabweichung“ bekannten Phänomene auf. Ist der Abstand des Beobachters von der Ebene der Fäden kleiner als derjenige Abstand, bei welchem Kongruenz zwischen der scheinbaren und der wirklichen Lage der Fäden besteht, so scheint der Mittelfaden im allgemeinen vor die durch die Seitenfäden bestimmte Ebene zu treten. Wir beobachten bei unseren Versuchen aus Entfernungen, bei denen diese Erscheinung auftritt.

Die Beobachtung der Fäden erfolgt nun unter Bedingungen, welche zur Folge haben, dafs sich der eine Seitenfaden nur in einem Auge abbildet, während die beiden anderen Fäden — ebenso wie bei der gewöhnlichen Betrachtung — beiden Augen sichtbar sind. Dieser Forderung genügen wir dadurch, dafs wir während der Fixation des Mittelfadens vom peripheren Gesichtsfeld des rechten (bzw. linken) Auges her ein Blatt Kartonpapier, dessen im peripheren Sehen auftauchender Rand den Fäden parallel ist, soweit nach dem fixierten Punkte hin verschieben, dafs das im rechten (bzw. linken) Auge erzeugte Halbbild des rechten (bzw. linken) Fadens verschwindet. Der Karton befindet sich in einem kleinen Abstand vom Auge; er ist nur etwa 2—3 cm von der durch die Kornea parallel zur Frontalebene gelegten Ebene entfernt. Der Karton wird darum nur äufserst verschwommen gesehen; man hat bei seiner Einführung lediglich den Eindruck, als ob sich ein Schatten über die betreffende Stelle des Gesichtsfeldes legte. Die 5 übrigen Halbbilder erfahren dabei weder eine Änderung ihrer Lage noch eine sonstige Änderung. Der Faden, welcher „abgedeckt“ wird — wie wir in leicht verständlicher Abkürzung sagen wollen — erscheint

Digitized by Google

weniger schwarz, mehr grau, als die übrigen Fäden. Von den räumlichen Veränderungen, welche infolge der Abdeckung auftreten, ist sogleich eingehender Rechenschaft abzulegen.

Ferner wurden — aus der gleichen Entfernung — drei gleichfalls der Frontalebene der Vp. parallele schwarze Holzstäbe (Durchmesser 5 mm) dargeboten. Die Darbietung der Stäbe in einer Ebene und die Variierung ihrer wechselseitigen Abstände wird dadurch ermöglicht, dafs die Stäbe an einem vertikalen Rahmen ausgespannt sind — wie Querleisten, die die einander gegenüberliegenden Leisten des Rahmens verbinden. Die Stäbe werden an die eine Ebene bildende Oberfläche des Rahmens angeprefst durch geschlossene Gummischnüre, welche einerseits über die Enden der Stäbe, andererseits über die am hinteren Teile des Rahmens befindlichen Nägel herübergespannt sind. Die Variierung der Seitenabstände ist dadurch ermöglicht, dafs jene Nägel in erheblicher Zahl und in bestimmten Abständen voneinander angebracht sind. — Es braucht wohl kaum ausdrücklich hervorgehoben zu werden, dafs die einzelnen Vpn. in Unkenntnis hinsichlich der von den anderen Vpn. gemachten Aussagen erhalten wurden. Dem Abstand jedes Seitenfadens vom Mittelfaden wurden an jedem Versuchstag bei jeder Vp. die Werte 15; 20; 30; 40 mm erteilt. Bei jedem Versuch wird abwechselnd der rechte und der linke Seitenfaden abgedeckt; d. h. ein Blatt Kartonpapier wird abwechselnd vor dem rechten und dem linken Auge von der Peripherie her soweit nach dem Zentrum des Gesichtsfeldes hin vorgeschoben, dafs abwechselnd das im rechten bzw. linken Auge entstehende Halbbild des rechten bzw. linken Fadens verschwindet. Alle Beobachtungen erfolgen binokular; die Entfernung der Augen von der Ebene der Fäden beträgt stets 25 cm. — Die Erscheinungen sind an den verschiedenen Versuchstagen — bei jeder Vp. 4 — immer die gleichen; ich gebe einige beliebig herausgegriffene Urteilsformulierungen im wesentlichen wörtlich wieder.

Vp. Herr stud. phil. Collet. Bei gewöhnlicher Betrachtung scheinen die Seitenfäden in einer zur Frontalebene parallelen Ebene zu liegen; der Mittelfaden tritt ganz wenig hervor. Bei Abdeckung eines Seitenfadens tritt der Mittelfaden stärker hervor als bei gewöhnlicher Betrachtung; d. h. der Tiefenabstand zwischen dem Mittelfaden und j e d e m der beiden Seitenfäden erfährt bei der Abdeckung eine Zunahme. Wenngleich die Tiefendistanz zwischen dem Mittelfaden und dem abgedeckten Seiten-

Digitized by Google

faden gröfser ist als diejenige zwischen dem Mittelfaden und dem unabgedeckten Seitenfaden, so ist doch ganz sicher, dafs auch die letztgenannte Tiefendistanz infolge der Abdeckung zunimmt. Scheinen die Fäden vor der Abdeckung — wenn man den Querschnitt in Rücksicht zieht — wie die Punkte *r m l* zu liegen, so liegen sie nach der Abdeckung nicht wie *r' m l*, sondern etwa wie *r' m l'*. Die Abänderung, welche die Konfiguration der Fäden erfährt, wird an den Mittelfaden lokalisiert. Darum stellt das Urteil, „der Mittelfaden tritt bei der Abdeckung hervor", die adäquate Beschreibung der Erscheinung dar. Bei Abdeckung rechts ist das durch die Abdeckung erzeugte Hervortreten des Mittelfadens qualitativ deutlicher und quantitativ stärker als bei Abdeckung links.

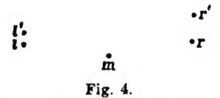


Fig. 4.

Die geschilderten Erscheinungen treten nicht nur bei Fixation, sondern auch bei wanderndem Blick auf. (Bei Beobachtungen der letzteren Art mufs das Kartenblatt natürlich soweit vorgeschoben werden, dafs der eine Seitenfaden auch bei wanderndem Blick dauernd abgedeckt bleibt. Der Umstand, dafs der abgedeckte Faden weniger schwarz erscheint, gestattet eine bequeme Kontrolle darüber, ob die angeführte Forderung verwirklicht ist.)

Werden — unter im übrigen gleichen Umständen — statt der Fäden Stäbe beobachtet, so führt die Abdeckung keine merkbare Änderung herbei, weder hinsichtlich der räumlichen Konfiguration der Stäbe noch hinsichtlich der Färbung von einem derselben.

Vp. Frl. Dr. Löbenstein. Bei gewöhnlicher Betrachtung liegen die Seitenfäden in einer zur Frontalebene parallelen Ebene; der Mittelfaden tritt aus dieser Ebene ganz wenig hervor. Abdeckung eines Seitenfadens bewirkt, dafs der Mittelfaden weiter hervortritt, dafs m. a. W. der Tiefenunterschied zwischen dem Mittelfaden und jedem der beiden Seitenfäden gröfser wird. Dafs der Tiefenunterschied zwischen dem Mittelfaden und dem abgedeckten Seitenfaden gröfser sei als derjenige zwischen dem Mittelfaden und dem unabgedeckten Seitenfaden, kann nicht mit

Digitized by Google

Sicherheit gesagt werden. Für das Zustandekommen des Phänomens ist es gleichgültig, ob mit Fixation des Mittelfadens oder mit wanderndem Blick beobachtet wird. Beträgt der Abstand zwischen dem Mittelfaden und jedem der beiden Seitenfäden 15 cm, so wird die Erscheinung stets als „sehr deutlich" bezeichnet; bei einem Abstand von 20 cm ist die Erscheinung gleichfalls immer vorhanden, jedoch meist nicht mit derselben Sinnfälligkeit wie im Falle jenes kleineren Fadenabstandes; beim Abstand 30 mm bleibt die Erscheinung zuweilen aus, beim Abstand 40 mm fehlt sie stets. Die Erscheinung ist — wie die Vp. auch unmittelbar zu Protokoll gibt — um so deutlicher, je kleiner der Abstand der Seitenfäden vom Mittelfaden ist. — Als sich an einem Versuchstage wegen wechselnder Bewölkung die Helligkeit des Tageslichtes oft und rasch änderte, gab die Vp. an, dafs die Erscheinung bei hellerem Lichte erheblich deutlicher sei als bei weniger hellem. In der Tat konnte die Erscheinung durch Herablassen der Rouleaux mehrmals zum Schwinden gebracht werden.

Einigemal wird noch folgendes Detail zu Protokoll gegeben. Wird zuerst in gewöhnlicher Weise, dann unter Abdeckung eines Seitenfadens, schliefslich abermals in gewöhnlicher Weise beobachtet, so scheint der Mittelfaden bei den Beobachtungen nach der Abdeckung weniger weit hervorzutreten als bei den Beobachtungen vor der Abdeckung.

Werden anstatt der Fäden Stäbe dargeboten, so ist die Erscheinung, dafs der Mittelstab bei Abdeckung eines Seitenstabes weiter vortritt, gleichfalls vorhanden, wenngleich mit erheblich geringerer Deutlichkeit als bei der Darbietung der Fäden.

Vp. Frl. Neclepaewa. Bei gewöhnlicher Betrachtung liegen die Seitenfäden annähernd in einer zur Frontalebene parallelen Ebene. Bei Abdeckung eines Seitenfadens tritt der Mittelfaden gegenüber beiden Seitenfäden hervor; der abgedeckte Seitenfaden liegt aber weiter hinter dem Mittelfaden zurück als der unabgedeckte. Bei Beobachtung mit wanderndem Blick ist die Tiefendifferenz zwischen dem Mittelfaden und den Seitenfäden kleiner als bei Beobachtung mit Fixation des Mittelfadens; auch kommt bei wanderndem Blick zuweilen der Fall vor, dafs der Mittelfaden und der unabgedeckte Seitenfaden in einer zur Frontalebene parallelen Ebene zu bleiben scheint, so dafs nur der abgedeckte Faden hinter dem Mittelfaden zurücksteht.

Bei der Beobachtung von Stäben sind die Erscheinungen im

Digitized by Google

Falle der Fixation des Mittelstabes qualitativ gleichartig mit den an den Fäden zu beobachtenden Phänomenen; doch ist die sinnliche Deutlichkeit und der quantitative Betrag des Hervortretens bei den Stäben geringer. Im Falle des wandernden Blickes ist bei Verwendung der Stäbe eine Änderung der räumlichen Konfiguration überhaupt nicht zu bemerken.

Vp. Herr stud. phil. Gaede zeigt insofern ein irreguläres Verhalten, als bei ihm im Falle der gewöhnlichen Betrachtung die Erscheinung der Horopterabweichung überhaupt niemals zu konstatieren ist; wurde der Abstand des Beobachters von der Versuchsanordnung zwischen den Werten 15 und 150 cm variiert, so erschienen die Fäden immer in einer Ebene. Bei Abdeckung eines Seitenfadens tritt eine Änderung der räumlichen Konfiguration nicht ein. Da die Vp. schon bei gewöhnlicher Betrachtungsweise ein von der Norm abweichendes Verhalten zeigt, so können die Sätze, zu denen wir auf Grund der mit den anderen Vpn. angestellten Beobachtungen gelangen, nicht als durchbrochen gelten.

Wir fassen jetzt die erhaltenen Ergebnisse zusammen. Werden 3 in einer Ebene ausgespannte Fäden das eine Mal in gewöhnlicher Weise, das andere Mal unter Umständen beobachtet, welche bewirken, daſs sich der eine Seitenfaden nur in einem Auge abbildet, so tritt eine paradoxe Erscheinung auf. Daſs der abgedeckte Faden seinen Ort im Raume verändert, erscheint begreiflich; denn mit ihm wird ja tatsächlich eine Veränderung vorgenommen. Da der betreffende Seitenfaden nach der Abdeckung weniger schwarz, also auch weniger eindringlich ist als bei gewöhnlicher Betrachtung, und da, wie wir im weiteren Verlaufe unserer Untersuchung noch sehen werden, das Eindringlichere eine Neigung zum Hervortreten, das weniger Eindringliche eine Neigung zum Zurücktreten zeigt, so wäre es vielleicht schon hieraus verständlich,[1] daſs die Tiefendifferenz zwischen dem Mittelfaden und dem

[1] Völlig befriedigend freilich ist diese Erklärung nicht, denn das Zurücktreten des abgedeckten Fadens erfolgt in quantitativ viel ausgeprägterer Weise und weit konstanter, als das — für mich wenigstens — bei der gewöhnlichen Betrachtung verschiedenfarbiger und verschieden eindringlicher Objekte der Fall zu sein scheint. Wahrscheinlich ist ein Objekt, welches sich nur in einem Auge abbildet, nicht nur wegen seiner abgeschwächten Färbung, sondern auch wegen dieser besonderen Art der Abbildung, welche das Objekt in beträchtlichem Maſse dem Wettstreit aussetzt, erheblich

Digitized by Google

abgedeckten Seitenfaden zunimmt. Nun wird zwar die Tiefendistanz zwischen dem Mittelfaden und dem genannten Seitenfaden infolge der Abdeckung — der Erwartung gemäfs — tatsächlich gröfser; zugleich aber zeigt sich die paradoxe Erscheinung, dafs infolge der Abdeckung des einen Seitenfadens auch der Tiefenunterschied zwischen dem Mittelfaden und dem nichtabgedeckten Seitenfaden gröfser wird; der Ortsveränderungsvorgang wird von unbefangenen Vpn. sogar ausschliefslich oder fast ausschliefslich an den Mittelfaden lokalisiert. Die Erscheinung, dafs infolge der Abdeckung auch die Tiefendistanz zwischen dem Mittelfaden und dem unabgedeckten Seitenfaden zunimmt, ist darum paradox, weil sich die letzteren beiden Fäden in derselben Weise im Auge abbilden, insbesondere auf denselben Netzhautstellen erscheinen, wie bei der gewöhnlichen Betrachtung.

Die Erscheinung erklärt sich in derselben Weise wie die früher beschriebenen Kovariantenphänomene, und sie liefert damit eine neue Bestätigung der daselbst gefundenen Gesetzmäfsigkeiten. Zur Erläuterung der Vorgänge kann wieder die auf S. 33 abgebildete Figur herangezogen werden. Nehmen wir an, der linke Faden werde abgedeckt, so befindet er sich vor der Abdeckung in der Lage l, nach der Abdeckung in der Lage l'. Es besteht nun eine Tendenz, vor der Abdeckung die Ebene (lr), nach der Abdeckung die Ebene ($l'r$) in der Quasi-Kernfläche zu sehen. Infolgedessen mufs der Tiefenabstand (D bzw. d) des Mittelfadens von der Ebene der Seitenfäden nach der Abdeckung gröfser erscheinen als vor derselben. Wenn im Falle der Abdeckung der Tiefenabstand zwischen dem Mittelfaden und dem abgedeckten Seitenfaden gröfser erscheint als diejenige zwischen dem Mittelfaden und dem unabgedeckten Seitenfaden, so hat das seinen Grund darin, dafs sich auch hier — genau wie bei den früher beschriebenen Kovariantenphänomenen — die Quasi-Kernflächentendenz nur zum Teil durchzusetzen vermag, so dafs die Konfiguration nach der Abdeckung nicht so erscheint, wie sie sich von o_2 aus, sondern so, wie sie sich von einem zwischen o_1 und o_2 gelegenen Punkte $o_{1.2}$ her ausnehmen würde.

---

weniger eindringlich als binokular Gesehenes. — Wir brauchen diese Frage nicht zu entscheiden; für uns genügt, dafs an den Netzhautbildern der beiden anderen Fäden eine Änderung nicht vorgenommen wird.

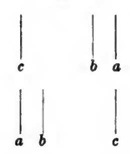
Digitized by Google

Dafs das Phänomen bei Stäben oft gar nicht, oder wenn überhaupt, dann nur in geringerer Deutlichkeit auftritt, als bei den Fäden, dürfte wohl daran liegen, dafs der schwarze Stab auch dann, wenn er sich nur in einem Auge abbildet, ein so eindringliches Objekt darstellt, dafs ein Unterschied in der Eindringlichkeit bei den beiden verschiedenen Arten der Darbietung kaum noch vorhanden ist.

II. Experimentelle Analyse des Panumschen Phänomens (als Hilfsmittel zur Ermittlung der Funktion der Querdisparation).

§ 1.

In der Raumtheorie Herings spielt der sog. „Panumsche Versuch" eine nicht unerhebliche Rolle. Panum[1] beschreibt diesen Versuch folgendermafsen: Dem einen Auge bietet man eine einzelne vertikale Linie dar, dem anderen Auge dagegen zwei vertikale, also einander parallele Linien. Wenn man die einzelne Linie *c* mit einer Linie des Paares (*a*-*b*) zur Deckung bringt, so



erscheint unter allen Umständen die der Linie *b* entsprechende, im gemeinschaftlichen Gesichtsfeld wahrnehmbare Linie vor der anderen, die der Linie *a* des Halbbildes entspricht; oder m. a. W.: vorn erscheint stets diejenige Linie, welche der der Medianebene näher gelegenen Linie des Paares (*a*-*b*) entspricht. — Die Linien des gemeinschaftlichen Gesichtsfeldes, welche den Linien *a* und *b* des Einbildes entsprechen, wollen wir im folgenden mit *a'* bzw. *b'* bezeichnen. Unter *b* verstehen wir, wie aus der obenstehenden Zeichnung folgt und nochmals ausdrücklich hervorgehoben werden mag, stets die innere Linie des Fadenpaares, also diejenige Linie, welche der Medianebene der Vp. näher liegt; natürlich ist dann im Sammelbild *b'* die innere Linie.

---

[1] Physiologische Untersuchungen über das Sehen mit zwei Augen. Kiel 1858. S. 76.

Digitized by Google

PANUM stellte sich die einfachen Beobachtungsobjekte, welche bei dem Versuch zur Verwendung gelangen, durch Zeichnen her. Da sich nun mit Hilfe des HERINGschen Haploskopes bei stereoskopischen Versuchen die Versuchsbedingungen in bequemerer und vielseitigerer Weise variieren lassen als bei Zugrundelegung eines gezeichneten Objektes, so schien es aussichtsvoll, den PANUMschen Versuch mit naheliegenden Modifikationen am Haploskop zu wiederholen.

Jeder der beiden Rahmen des Haploskops trägt drei Fäden, einen festliegenden Mittelfaden und zwei verschiebbare Seitenfäden. Da man nun beim PANUMschen Versuch dem einen Auge einen Faden, dem anderen Auge zwei Fäden darbietet, so mufs man an dem einen Rahmen des Haploskops beide Seitenfäden, an dem anderen Rahmen einen derselben aushängen. Zu dem Behuf nimmt man den betreffenden Faden aus der unten am Rahmen befindlichen Spirale heraus, hebt ihn von den beiden Gabeln, über welche der Faden läuft, ab und legt ihn nach hinten zu, also nach der Rückseite des Rahmens hin, über. Dadurch, dafs man es vermeidet, den Faden vom Rahmen abzuschrauben, erreicht man, dafs der ursprüngliche Zustand des Apparates in jedem Augenblick durch wenige Handgriffe wiederhergestellt werden kann. — Die Rahmen sind, wofern nicht ausdrücklich etwas anderes bemerkt ist, 30 cm von den Spiegeln entfernt.

§ 2.

Mit Hilfe des Haploskops läfst sich nun zunächst in bequemer Weise der Abstand der Fäden *a* und *b* variieren. Diesem Abstand werden nacheinander die Werte 2; 5; 8; 11 mm erteilt, und zwar sowohl in aufsteigender wie in absteigender Reihenfolge. Das Verhalten der Vpn. ist bei diesen Versuchen zunächst ein ungezwungenes, durch keine besonderen Vorschriften determiniertes.

Übereinstimmend und mit völliger Konstanz zeigt sich bei den Versuchen, d a f s d i e E r s c h e i n u n g d e s H e r v o r t r e t e n s b e i d e n k l e i n s t e n d e r g e n a n n t e n D i s t a n z e n a m d e u t l i c h s t e n i s t, u n d d a f s d i e D e u t l i c h k e i t u n d S i n n f ä l l i g k e i t d e s H e r v o r t r e t e n s m i t d e r Z u n a h m e d e r D i s t a n z (*a*-*b*) a b n i m m t. Frl. WURMB erklärt mit gröfster Konstanz: „Wenn die Fäden nahe aneinander stehen, ist die Erscheinung

Digitized by Google

„des Hervortretens von viel gröſserer sinnlicher Evidenz, als wenn „die Fäden weiter voneinander abstehen.“ In völliger Übereinstimmung hiermit steht die immer wiederkehrende Äuſserung von Herrn Collet: „Das Hervortreten ist unzweifelhaft deut„licher, wenn die Fäden nahe aneinander sind.“ Mit ungefähr denselben Worten hatte ich diese Beobachtung in meinem Notizheft eingetragen; auch die Angaben von Herrn Gaede stimmen mit den soeben mitgeteilten Aussagen fast wörtlich überein.

Wir schildern die Erscheinungen noch etwas genauer. Vorgreifend muſs bemerkt werden, daſs das Phänomen bei meinen Vpn. verschieden deutlich ist, je nachdem das Fadenpaar dem rechten oder dem linken Auge dargeboten wird, und zwar ist bei den Vpn. Collet, Jaensch und Wurmb die Erscheinung deutlicher, wenn das Fadenpaar dem rechten Auge[1], bei der Vp. Gaede dagegen, wenn es dem linken Auge dargeboten wird. Die nachfolgenden Angaben beziehen sich auf den günstigeren Fall, also bei den erstgenannten drei Vpn. auf den Fall, daſs sich das Fadenpaar am rechten Rahmen, bei der Vp. G. auf den Fall, daſs sich das Fadenpaar am linken Rahmen befindet. Der bei dem Panumschen Versuch hervortretende Faden ist also bei den ersten drei Vpn. der linke, bei der letzten Vp. der rechte Faden des im gemeinsamen Gesichtsfeld erscheinenden Paares. Ungezwungenes Verhalten ist immer vorausgesetzt. Bei den einzelnen Vpn. verhält es sich nun folgendermaſsen.

C.: Bei 2 tritt der linke Faden immer hervor, bei 5 fast immer, bei 8 und 11 macht sich ein deutliches Schwanken bemerkbar zwischen dem Urteil, daſs der linke hervortrete und dem Urteil, daſs sich beide Fäden annähernd in einer Ebene (d. h. annähernd in der Kernfläche) befinden.

J.: Bei 2 tritt der linke immer hervor, bei 5; 8; 11 meist; doch erscheinen die Fäden in diesem Falle zuweilen auch annähernd in der Kernfläche.

G.: Bei 2 tritt der rechte immer hervor und bleibt auch bei längerer Betrachtung vorn. Bei 5 und 8 erscheint er beim ersten Hinsehen vorn; darauf stellt sich entweder ein Umschlag ein, so daſs nun der linke ein wenig vorsteht, oder es resultiert der Eindruck, daſs beide Fäden annähernd in der Kernfläche liegen.

[1] Genauere Angaben in § 6.

Digitized by Google

§ 3.

Das Haploskop gestattet aber nicht allein in bequemer Weise die Variierung des Fadenabstandes, sondern es ermöglicht auch die Veränderung des Akkommodationszustandes bei gleichbleibender Konvergenz. Hiervon wird bei folgendem Versuche Gebrauch gemacht.

Die Gleitschienen werden zunächst in diejenige symmetrische Stellung gebracht, welche als die für die Vereinigung bequemste empfunden wird, wenn die Rahmen bei 300 stehen, d. h. 300 mm von den bezüglichen Spiegeln entfernt sind. Bei den Vpn. J. und W. befindet sich der Doppelfaden am rechten Rahmen, der Einzelfaden am linken Rahmen, bei der Vp. G. verhält es sich umgekehrt. Man entfernt nun die Rahmen, indem man von der Stellung 150 ausgeht, von den Spiegeln; ist man bis an das Ende der Skala gelangt, so werden die Rahmen den Spiegeln wieder genähert, bis die Stellung 150 abermals erreicht ist. Die Beobachtung wird bei einer ersten Gattung von Versuchen während der — möglichst gleichmäfsigen, nicht zu schnellen und symmetrischen — Bewegung der beiden Rahmen nicht ausgesetzt.

Das ganz konstante Ergebnis dieser Versuche besteht nun darin, dafs im Verlaufe der Bewegung bei relativ kleinem Abstand der Rahmen von den Spiegeln der Faden *b'*, bei relativ grofsem Abstand dagegen der Faden *a'* vorsteht. Regelmäfsig findet — sowohl während der Bewegung auf die Spiegel zu, wie während der Bewegung von den Spiegeln weg — an irgendeiner Stelle ein einmaliger Umschlag statt, und dieser Umschlag ist ein ganz plötzlicher. Nur wenn der Abstand zwischen den Fäden *a* und *b* sehr klein ist (1—2 mm), bleibt der Faden *b'* auch beim gröfstmöglichen Abstand der Rahmen in der Regel vorn.

Alle eben geschilderten Phänomene zeigen sich im allgemeinen auch dann, wenn dem linken Auge der Vp. das Fadenpaar, dem rechten Auge der Einzelfaden dargeboten wird. Die Erscheinungen zeigen aber dann bei Frl. W. weder dieselbe Konstanz des Auftretens noch den gleichen Deutlichkeitsgrad wie bei der umgekehrten Art der Darbietung. Wird dem linken Auge das Fadenpaar, dem rechten Auge der Einzelfaden dargeboten, so verhält es sich nicht ausnahmslos so, dafs während der Bewegung in den dem Spiegel nahen Stellungen der rechte,

Digitized by Google

in den fernen Stellungen der linke Faden vorn steht; auch in den nahen, und ebenso in den fernen Stellungen schlägt der Tiefeneindruck selbst beim ungezwungenen Verhalten, welches zunächst immer vorausgesetzt ist, sehr leicht in den entgegengesetzten Tiefeneindruck um. Auch besitzt der Tiefeneindruck nicht denselben Grad von Deutlichkeit und sinnlicher Lebhaftigkeit wie bei der umgekehrten Darbietungsart. Ähnlich wie es sich bei W. im Falle der linksseitigen Darbietung des Fadenpaares verhält, verhält es sich bei G. im Falle der rechtsseitigen Darbietung des Fadenpaares.

Es mögen nun noch einige Angaben über den Ort des Umschlags Platz finden. An einem beliebig herausgegriffenen Versuchstag erhielt ich bei Frl. W. Folgendes. Das Fadenpaar befindet sich am rechten Rahmen. Abstand (*a*-*b*): 14 mm. Wurden die Rahmen von der Stellung 150 aus bis ans Ende der Skala bewegt und darauf den Spiegeln wieder angenähert, so ergaben sich nacheinander folgende Umschlagsstellen: 272; 372; 269; 386; 265; 391. Die 1., 3. und 5. Zahl beziehen sich auf den Umschlag bei Entfernung der Rahmen, die 2., 4. und 6. Zahl dagegen auf den Umschlag bei Annäherung der Rahmen. — Abstand (*a*-*b*): 8 mm. Die Umschlagsstellen befanden sich, wenn die an ungradzahliger Stelle genannten Zahlen wieder den Umschlag bei Entfernung, die an geradzahliger Stelle genannten den Umschlag bei Annäherung bezeichnen, bei folgenden Punkten: 290; 380; 287; 402; 270; 393. — Bei immer erneuter Wiederholung der Versuche zeigt sich, ebenso bei Vp. W., wie bei mir und Vp. G., dafs der Umschlag bei Entfernung der Rahmen an einer den Spiegeln näheren Stelle erfolgt als bei Annäherung der Rahmen.

Eine gesonderte Besprechung erfordert der Fall: Abstand (*a*-*b*): 2 mm. Der Faden *b'* erscheint in diesem Falle den Vpn. G. und W. immer vorn, wie weit auch die Rahmen von den Spiegeln entfernt werden. Ein Umschlag findet in diesem Fall überhaupt nicht statt, und zwar weder bei der Hin- noch bei der Zurückbewegung. Überhaupt wurde im Falle dieses kleinen Fadenabstandes (2 mm) von den Vpn. G. und W. an keinem Versuchstage das Auftreten eines Umschlages beobachtet, während der Umschlag im Falle der beiden gröfseren zur Verwendung gelangenden Werte mit ausnahmsloser Regelmäfsigkeit auftrat. Ich selbst verhalte mich bei den gröfseren Werten des Abstandes

Digitized by Google

ebenso wie die Vpn. G. und W.; im Falle des Abstandes von 2 mm weicht mein eigenes Verhalten nur insofern von dem der genannten Vpn. ab, als bei mir in diesem Falle der Umschlag nur zuweilen, aber nicht immer ausbleibt. Erteile ich aber dem Abstand (*a-b*) einen noch kleineren Wert (1 mm),so bleibt der Faden *b'* dauernd vorn.

Sieht man von den kleinsten Fadenabständen, bei denen ein Umschlag überhaupt nicht stattfindet, ab, so kann man den beobachteten Tatbestand folgendermafsen formulieren: Während bei der Bewegung des Rahmens in den dem Spiegel nahen Stadien der Faden *b'* hervortritt, scheint umgekehrt in den dem Spiegel fernen Stadien der Faden *a'* vorzutreten. Im letzteren Falle erreicht aber das Hervortreten, wenngleich es unzweifelhaft zu konstatieren ist, doch meist nicht denselben Grad von sinnlicher Lebhaftigkeit und Eindringlichkeit und auch fast nie oder nie denselben quantitativen Betrag, wie im ersteren Falle.

Der Versuch wird jetzt in der Weise abgeändert, dafs die Vp. nicht während des Bewegungsvorganges selbst, sondern nur während der dazwischen eingeschalteten Ruhepausen beobachtet. Die Rahmen werden vom Spiegel um jeweils 50 mm entfernt, bzw. ihm um ebensoviel angenähert. Bei Entfernung der Rahmen von den Spiegeln findet dann fast ausnahmslos ein einmaliger Umschlag statt. Nur in ganz vereinzelten Fällen kommt es vor, dafs der Faden *b'* bis zum Schlufs der Bewegung vorn bleibt.

Werden die Rahmen zu Beginn des Versuchs in eine von den Spiegeln möglichst weit entfernte Stellung gebracht, so tritt fast ausnahmslos der Faden *a'* vor. Bei Annäherung der Rahmen an die Spiegel findet dann stets ein Umschlag statt. In den ganz vereinzelten Fällen, in denen bei der Fernstellung der Rahmen der Faden *b'* vorn steht, findet bei der Annäherung an die Spiegel kein Umschlag statt.

Mit konstanter Regelmäfsigkeit erklären die Vpn. — sowohl bei den ursprünglichen, wie bei den eben mitgeteilten modifizierten Versuchen —, dafs in dem Augenblick, in welchem der Umschlag stattfindet, ein Wechsel der Fixationsrichtung wahrgenommen werde, und zwar geht die Fixation von *b'* auf *a'*, bzw. von *a'* auf *b'* über, je nachdem bei dem Umschlag *a'* oder *b'* hervortritt; die

4*

Digitized by Google

Fixation geht also stets auf den jeweils hervortretenden Faden über. Besonders bei den Versuchen, bei welchen auch während der Bewegung der Rahmen beobachtet wird, wird der Übergang der Fixation von den Vpn. unmittelbar und sicher wahrgenommen.

§ 4.

Durch Drehung der Gleitschienen läfst sich bei gleichbleibender Akkommodation der Konvergenzzustand der Augenachsen verändern, und es liegt darum der Gedanke nahe, den Panumschen Versuch auch bei verschiedenen Konvergenzzuständen anzustellen.

Wir gehen von einem Falle aus, in welchem *b'* deutlich und konstant vor *a'* steht. Damit dieser Forderung Genüge geleistet wird, müssen die Rahmen, wie aus den eben mitgeteilten Versuchen folgt, den Spiegeln im allgemeinen relativ nahe stehen. Sind z. B. die Rahmen 200 mm von den Spiegeln entfernt, und wählt die Vp. durch Drehen der Gleitschienen denjenigen symmetrischen Konvergenzzustand, bei welchem die Vereinigung am bequemsten gelingt, so erscheint der Faden *b'* vor *a'*. Erteile ich dem Fadenabstand (*a*-*b*) die Werte 5; 8; 11; 14 mm, so zeigt sich bei Änderung des Konvergenzzustandes sowohl bei Frl. W. wie bei mir konstant folgende Erscheinung.

Verringert man den Konvergenzgrad, indem man von jener bequemsten Stellung ausgeht, so erfolgt regelmäfsig ein Umschlag, so dafs von einer bestimmten Stellung an der Faden *a'* vorn zu stehen scheint. Dieser einmalige Umschlag, der gleich den früher besprochenen Umschlägen plötzlich erfolgt, zeigt sich mit grofser Regelmäfsigkeit. Der Charakter der Erscheinung ist ein einfacher; vor dem Umschlag scheint bei ungezwungenem Verhalten ununterbrochen der Faden *b'*, nach dem Umschlag ununterbrochen der Faden *a'* vorzustehen.

Steigere ich, von jener bequemsten Stellung ausgehend, den Konvergenzzustand, so ist der Charakter der Veränderung ein weniger einfacher, und zwar ereignen sich folgende Fälle: Erstens kommt der Fall vor, dafs der Faden *b'* vorn bleibt. Ich habe aber den bestimmten Eindruck, dafs die sinnliche Deutlichkeit und Eindringlichkeit der Erscheinung des Vornstehens im Falle der bequemsten Konvergenzstellung am gröfsten ist, und dafs die Deutlichkeit und Eindringlichkeit der Erscheinung bei Zunahme des Konvergenzgrades erheblich abnimmt. Zweitens kommt

Digitized by Google

der Fall vor, daſs der Tiefeneindruck schwankend wird, dergestalt, daſs bald der eine, bald der andere Faden deutlich vornsteht. Dagegen kommt der Fall eines einmaligen und dauernden Umschlags, welcher bei Abnahme der Konvergenz die Regel darstellt, bei Zunahme der Konvergenz bei mir nur sehr vereinzelt vor, von Frl. W. wird dieser Fall überhaupt nicht erwähnt.

Der Konvergenzbereich, innerhalb dessen bei ungezwungenem Verhalten der Faden *b'* deutlich vornsteht, ist relativ groſs oder relativ klein, je nachdem die Rahmen relativ nahe an den Spiegeln oder relativ fern von denselben stehen. Der Grund dieser Erscheinung ergibt sich ohne weiteres aus den Versuchen, über welche wir im vorigen Paragraphen berichtet haben. Wir sahen daselbst, daſs eine Tendenz zum Vortreten von *b'* oder von *a'* vorhanden ist, je nachdem die Rahmen relativ nahe den Spiegeln oder relativ fern von denselben stehen.

Ganz im Einklang mit jenen früheren Versuchen steht es, wenn wir bei den gegenwärtigen Versuchen die Beobachtung machen, daſs bei den fernsten Rahmenstellungen, die der Apparat gestattet — ungefähr bei den Stellungen 400—500 mm —, ein Konvergenzbereich, innerhalb dessen *b'* vorn stünde, überhaupt nicht vorhanden ist. Bei diesen fernsten Rahmenstellungen steht entweder *a'* dauernd vor, oder der Tiefeneindruck besitzt einen schwankenden Charakter insofern, als für Momente der Faden *b'* vortreten kann. Dieses Schwanken kommt bei den verschiedensten Konvergenzzuständen vor; es unterscheidet sich für die Beobachtung scharf von dem in Rede stehenden einmaligen Umschlag. — Der eben besprochene Fall ordnet sich dem letzten der gesperrt gedruckten Sätze ein. Überschreitet die Entfernung der Rahmen von den Spiegeln einen gewissen Grenzwert, so nimmt der Konvergenzbereich, innerhalb dessen bei ungezwungenem Verhalten *b'* deutlich vornsteht, bis zum Werte Null ab.

Im Einklang mit jenen früheren Versuchen bei Akkommodationsänderung steht es ferner, daſs das Gebiet, innerhalb dessen bei Verminderung des Konvergenzgrades ein einfacher, einmaliger Umschlag stattfindet, nicht nur nach der Seite der groſsen, sondern auch nach der Seite der sehr kleinen Entfernungen der Rahmen begrenzt erscheint. Während bei relativ sehr groſser Entfernung der Rahmen beinahe dauernd *a'* vornsteht, steht bei relativ sehr kleiner Entfernung der Rahmen — bis ca. 150 mm — beinahe

Digitized by Google

dauernd *b'* vorn. Auch in diesem Grenzfall zeigt sich für Momente jenes Schwanken, welches wir bei der Behandlung des anderen Grenzfalles beschrieben haben. Innerhalb dieser Grenzen — bei mir und Frl. W. zwischen ca. 150—400 mm — liegt das Gebiet, für welches der Satz gilt: Der Konvergenzbereich, innerhalb dessen bei ungezwungenem Verhalten der Faden *b'* deutlich vornsteht, ist relativ grofs oder relativ klein, je nachdem die Rahmen relativ nahe an den Spiegeln oder relativ fern von denselben stehen. Die beiden Grenzfälle, in denen entweder *a'* oder *b'* im allgemeinen und mit einiger Konstanz überhaupt nicht mehr vorn gesehen wird, lassen sich, wie unmittelbar ersichtlich, als Spezial- bzw. Grenzfälle des eben rekapitulierten Satzes betrachten.

Ich selbst habe diese Beobachtungen bei oft wiederholter Nachprüfung immer von neuem bestätigt gefunden. Wurde der Versuch in der Weise angestellt, dafs dem linken Auge das Fadenpaar, dem rechten Auge der Einzelfaden dargeboten wurde, so waren bei Frl. W. miteinander übereinstimmende Resultate nicht zu erzielen, weil in diesem Falle bei den verschiedensten Konvergenz- und Rahmenstellungen ein starkes Schwanken des Tiefeneindrucks zu beobachten war. Bei mir selbst machte sich, wenn das Fadenpaar links dargeboten wurde, anfangs dieselbe Störung geltend; aber je öfter ich den Versuch wiederholte, um so mehr schien der Unterschied zwischen dem Falle der linksseitigen und dem der rechtsseitigen Darbietung des Doppelfadens an Deutlichkeit abzunehmen, und zur Zeit der endgültigen Ausarbeitung des Versuchsprotokolls ist ein solcher Unterschied überhaupt nicht mehr zu konstatieren.

Bei den soeben geschilderten Versuchen besafs der Fadenabstand (*a-b*) die Werte 5, bzw. 8; 11 und 14 mm. Etwas andere Erscheinungen ergeben sich bei noch kleinerem Fadenabstand. Beträgt der Fadenabstand 2 mm, so wird bei Verminderung des Konvergenzgrades von Frl. W. niemals, von mir nur äufserst selten ein Umschlag bemerkt, wohl aber nimmt der Tiefeneindruck auch in diesem Falle an sinnlicher Lebhaftigkeit und Eindringlichkeit ab. Durch noch weitere Verkleinerung des Fadenabstandes (auf 1 mm) kann ich es erreichen, dafs der Umschlag auch bei mir gänzlich ausbleibt. Steigerung des Konvergenzgrades bewirkt bei Verwendung der kleinstmöglichen Fadenabstände — bei mir und Frl. W. —

Digitized by Google

gegenüber dem Falle des bequemsten Konvergenzgrades keine oder kaum eine deutlich merkbare Änderung.

In allen Fällen, in denen ein Umschlag stattfindet, gilt folgender Satz: Ist das Verhalten des Beobachters bei den Versuchen ein ungezwungenes, so bemerkt er deutlich und sicher, dafs sich die Fixationsrichtung in dem Augenblick, in welchem der Umschlag stattfindet, ändert, und zwar geht die Fixation von demjenigen Faden, der beim Umschlag zurücktritt, auf den im selben Augenblicke vortretenden Faden über.

Mit Herrn G. konnten diese Versuche mit symmetrischer Änderung der Konvergenz nicht vorgenommen werden, weil bei ihm schon bei geringfügigen Abweichungen von der bequemsten Stellung ein Zerfall in Doppelbilder auftritt.

§ 5.

Nachdem wir den Einflufs der symmetrischen Konvergenzänderungen auf das Panumsche Phänomen studiert haben, wenden wir uns nunmehr den asymmetrischen Konvergenzänderungen zu.

Den Versuchen werden zunächst wiederum nur die gröfseren Werte des Fadenabstandes (*a-b*), nämlich die Werte 5; 8; 11; 14 mm, zugrunde gelegt. Die Rahmen befinden sich bei 300, also in einer Stellung, in der der Faden *b'* bei Einhaltung der bequemen Konvergenzstellung deutlich vorn erscheint. Ausgegangen wird wieder von dieser bequemsten symmetrischen Konvergenzstellung. Alsdann wird beiden Gleitschienen eine gleichsinnige Drehung vom selben Winkelbetrage erteilt. Erfolgt die Drehung der beiden Gleitschienen im Sinne des Uhrzeigers, so mufs die Vp. beide Augen nach rechts drehen, um die Halbbilder auch in der neuen Stellung zur Verschmelzung zu bringen. Die Drehung der Gleitschienen im Sinne des Uhrzeigers hat also den Erfolg, dafs sich das Einbild, von der Medianebene der Vp. aus gerechnet, nach rechts hin entfernt. Ich werde darum die im Sinne der Drehung des Uhrzeigers erfolgende Drehung der Gleitschienen als eine „Rechtsdrehung“ bezeichnen. Unter „Linksdrehung“ verstehe ich alsdann eine Bewegung, deren Sinn demjenigen der Uhrzeigerbewegung entgegengesetzt ist.

Bei Frl. W. und mir wird dem rechten Auge das Fadenpaar,

Digitized by Google

dem linken Auge der Einzelfaden dargeboten. In der bequemen symmetrischen Konvergenzstellung tritt dann der linke Faden (b') deutlich vor. Bei der Bewegung der Gleitschienen zeigt sich nun folgendes Resultat: Bei der Linksdrehung bleibt der linke Faden (b') vorn, bei der Rechtsdrehung erfolgt bald nach Aufgabe der symmetrischen Konvergenz ein Umschlag; während vorher deutlich und konstant der linke Faden vorn stand, steht jetzt deutlich und konstant der rechte Faden vorn. Allerdings erreicht die sinnliche Deutlichkeit und Eindringlichkeit des Vornstehens beim rechten Faden kaum jemals denselben Grad wie beim linken Faden. Der Umschlag ist auch hier, wie bei allen früheren Versuchen, ein plötzlicher.

Bei Herrn G. wird dem linken Auge das Fadenpaar, dem rechten Auge der Einzelfaden dargeboten. In der bequemen symmetrischen Konvergenzstellung tritt dann der rechte Faden (b') deutlich vor. Bei der Rechtsdrehung bleibt der rechte Faden meist vorn, bei der Linksdrehung erfolgt bald nach Aufgabe der symmetrischen Konvergenz ein Umschlag; befand sich vorher deutlich und konstant der rechte Faden vorn, so steht jetzt deutlich und konstant der linke Faden vorn.

Sämtliche Beobachter bemerken deutlich und sicher, dafs die Fixation im Augenblicke des Umschlags von b' auf a' übergeht.

Zu diesem Wechsel der Fixationsrichtung besteht eine so starke Nötigung, dafs stets ein besonderer Willensakt erforderlich ist, wenn die Fixation auf b' festgehalten werden soll. Wird die Fixation gewaltsam auf b' festgehalten, so vermag Frl. W. einen eigentlichen Umschlag nicht mit Sicherheit zu konstatieren, wohl aber wird auch in diesem Falle der linke Faden nicht mehr vorn gesehen, sondern beide Fäden scheinen annähernd in einer Ebene zu liegen. Ich selbst nehme auch bei künstlicher Festhaltung der Fixationsrichtung zumeist einen Umschlag wahr, doch erreicht der nach dem Umschlag vorhandene Tiefeneindruck in diesem Falle weder denselben Grad von Eindringlichkeit, noch denselben quantitativen Betrag wie dann, wenn dem Motiv zur Änderung der Fixationsrichtung nicht entgegengearbeitet wird.

Wird das Fadenpaar dem linken Auge dargeboten, so er-

Digitized by Google

geben sich bei Frl. W. infolge des durchweg schwankenden Tiefeneindrucks wiederum keine miteinander übereinstimmenden Resultate; ähnlich verhält es sich bei Herrn G., wenn das Fadenpaar dem rechten Auge dargeboten wird. An mir selbst fand ich in jenem Stadium fortgeschrittener Übung, in welchem ich auch bei linksseitiger Darbietung des Fadenpaares einen deutlichen und konstanten Tiefeneindruck empfing, ganz analoge Resultate wie im Falle der rechtsseitigen Darbietung. Bei linksseitiger Darbietung bleibt der Faden *b'* vorn — d. h. in diesem Falle der rechte Faden — wenn den Schienen eine Rechtsdrehung erteilt wird; im Falle der Linksdrehung dagegen findet ein Umschlag statt. Auch hier ist der Wechsel der Fixationsrichtung im Augenblicke des Umschlags deutlich zu bemerken.

Demnach scheint allgemein der Satz zu gelten: Eine Bewegung nach derjenigen Seite, auf welcher sich der bei bequemer symmetrischer Konvergenz vornstehende Faden *b'* befindet, läfst den Tiefeneindruck in der Regel im wesentlichen ungeändert, während die entgegengesetzte Bewegung eine Tendenz zum Umschlag des Tiefeneindrucks herbeiführt.

§ 6.

Schon im bisherigen mufsten wir einige Male darauf hinweisen, dafs sich im allgemeinen etwas verschiedene Erscheinungen ergeben, je nachdem das Fadenpaar bei dem Panumschen Versuch dem rechten oder dem linken Auge dargeboten wird. Besonders deutlich tritt diese Verschiedenheit bei folgendem Versuch in Erscheinung. Die Rahmen stehen bei 300; beobachtet wird bei der bequemsten symmetrischen Konvergenz. Der Fadenabstand (*a-b*), der anfangs den Wert 2 mm besitzt, wird jetzt um je 2 mm gesteigert. Die Steigerung erfolgt so lange, bis die Vp. angibt, den Faden *b'* nicht mehr vor dem Faden *a'* zu sehen. Das Fadenpaar wird abwechselnd dem rechten und dem linken Auge dargeboten.

Als Beispiel gebe ich einige Zahlenwerte; die Zahlen geben die Gröfsenwerte des Fadenabstandes (*a-b*) an, bei denen der Eindruck des Vornstehens von *b'* aufhört. Die genauere Bestimmung dieses Punktes ist darum mit einer gewissen Schwierig-

Digitized by Google

keit verbunden, weil die sinnliche Deutlichkeit und Eindringlichkeit des Vornstehens, wie wir bereits sahen (S. 47), bei Zunahme des Fadenabstands (*a-b*) kontinuierlich abnimmt, und weil gleichzeitig mit der Deutlichkeitsabnahme ein Schwankendwerden des Tiefeneindrucks auftritt, insoforn als die Fäden für Momente beide annähernd in der Kernfläche zu liegen scheinen. Diese Schwierigkeit umgeht man am ehesten, wenn man — wie ich bei den nachfolgenden Versuchen tat — denjenigen Fadenabstand ermittelt, bei welchem, ungezwungenes Verhalten vorausgesetzt, die Fäden ruhig in der Kernfläche zu liegen scheinen. Dieser Punkt wird sowohl für das rechte wie für das linke Auge ermittelt; d. h. das Fadenpaar, dessen Abstand fortgesetzt um je 2 mm gesteigert wird, befindet sich einmal im Gesichtsfeld des rechten, und im Vergleichsfalle im Gesichtsfeld des linken Auges. Der Unterschied, der bei den Beobachtungen in den Vergleichsfällen zutage trat, war bei Herrn G. so erheblich und schon auf Grund der einfachen Beobachtung so deutlich, dafs die Ungenauigkeit, welche der Methode etwa noch anhaftet, diesem Unterschiede gegenüber kaum ins Gewicht fallen dürfte.

Die Zahlen geben die Gröfsenwerte des Fadenabstandes (*a-b*) an, bei welchem der Eindruck auftritt, dafs die beiden Fäden ruhig annähernd in der Kernfläche liegen; „*R*“ bzw. „*L*“ bedeutet, dafs sich die Angabe auf die rechtsseitige, bzw. auf die linksseitige Darbietung des Doppelfadens bezieht.

Vp. G.	*L*: 26	*R*: 8
	„ 28	„ 8
	„ 32	„ 8

Die Bedingungen für das deutliche Auftreten des Panumschen Phänomens sind also bei Herrn G. im Falle der linksseitigen Darbietung des Doppelfadens günstiger als im Falle der rechtsseitigen Darbietung.

Der Unterschied im Verhalten beider Augen gegenüber dem Panumschen Phänomen ist schon für die unmittelbare Beobachtung deutlich. Während der Faden *b'* im Falle des Fadenabstandes 2 mm bei linksseitiger Darbietung des Doppelfadens ruhig und dauernd vorn steht, findet bei rechtsseitiger Darbietung bereits bei diesem kleinen Abstand für Momente ein Umschlag statt, wenn auch *b'* vorwiegend vorn steht. Die Undeutlichkeit des Tiefeneindrucks, sowie die Frequenz der Um-

Digitized by Google

schläge, nimmt dann, wie die Vp. bemerkt, bei Vergröſserung des Fadenabstandes im Falle der rechtsseitigen Darbietung erheblich rascher zu als im Falle der linksseitigen Darbietung.

Ein Unterschied im Verhalten beider Augen gegenüber dem PANUM'schen Phänomen besteht auch bei Frl. W. Allerdings hört bei dieser Vp. der Tiefeneindruck bald bei linksseitiger, bald bei rechtsseitiger Darbietung früher auf, wenn der Fadenabstand (*a*-*b*) fortgesetzt gesteigert wird. Aber das Vortreten des Fadens *b'* ist bei linksseitiger Darbietung des Doppelfadens durchweg von viel geringerer sinnlicher Deutlichkeit und Eindringlichkeit als bei rechtsseitiger Darbietung. Dieser Unterschied macht sich bereits bei den kleinsten Fadenabständen (1—2 mm), und in erhöhtem Maſse bei den gröſseren Fadenabständen geltend. Selbst im Falle der kleinsten Fadendistanzen findet bei linksseitiger Darbietung ein fortwährendes Umschlagen des Tiefeneindrucks statt, während bei rechtsseitiger Darbietung und Verwendung der kleinsten Distanzen der Faden *b'* ruhig und konstant vorsteht.

Dieser Bericht über die Beobachtungen von Frl. W. gilt wörtlich auch für die Erscheinungen, die ich selbst wahrnahm, als ich in die Untersuchung des PANUMschen Phänomens eintrat. Nachdem ich nun aber die Beobachtung des P. Ph. — bald bei rechtsseitiger, bald bei linksseitiger Darbietung des Doppelfadens — auſserordentlich oft wiederholt habe, vermag ich den Unterschied im Verhalten beider Augen, der in den ersten Wochen so eklatant und ausgeprägt war, nicht mehr zu konstatieren. — Es mag ausdrücklich hervorgehoben werden, daſs das in Rede stehende Phänomen und eine auf S. 61 zu beschreibende Erscheinung unter allen Erscheinungen, welche ich bei der Analyse des PANUMschen Versuches behandelt habe, die beiden einzigen sind, die infolge gehäufter und lange fortgesetzter Versuche eine Modifikation bezw. Aufhebung erfahren haben.

§ 7.

Wir gehen jetzt dazu über, zu untersuchen, wie sich das P. Ph. gegenüber verschiedenen Fixations- und Aufmerksamkeitsrichtungen verhält.

Die Rahmen stehen bei 300, die Konvergenz ist die bequemste symmetrische; bei ungezwungenem Verhalten steht also *b'* deutlich und konstant vor *a'*. Zur Verwendung gelangen

Digitized by Google

wieder die Fadendistanzen 2, 5, 8, 11, 14 mm. Bei den Vpn. C., J. (Jaensch), W. wird das Fadenpaar dem rechten Auge, bei der Vp. G. dem linken Auge dargeboten. Bei den ersten drei Vpn. ist also der im Gesichtsfeld links erscheinende Faden der Faden *b'*, d. h. derjenige Faden, der bei bequemer symmetrischer Konvergenz und nicht zu grofser Entfernung der Rahmen vorn steht; bei der letztgenannten Vp. erscheint *b'* rechterseits.

Die Instruktion verlangt, die Fixationsabsicht und die Aufmerksamkeit solle das eine Mal fest auf *b'*, das andere Mal fest auf *a'* gerichtet werden.

Mittels eines einfachen Verfahrens, welches ich im Folgenden der Kürze wegen als „Zitterprobe“ bezeichnen möchte, kann man sich darüber Sicherheit verschaffen, ob die Forderung der Instruktion von der Vp. richtig erfüllt wird. Dasjenige der beiden Augen, dem das Fadenpaar dargeboten wird, stellt seine Fovea dem Faden *a* oder *b* gegenüber, je nachdem sich die Fixationsabsicht auf den Faden *a'* oder auf den Faden *b'* des gemeinschaftlichen Gesichtsfeldes richtet. Das andere Auge, dem der Einzelfaden dargeboten wird, stellt seine Fovea bei ungezwungenem Verhalten diesem Faden gegenüber. Versetzt man nun den Einzelfaden in eine leichte Zitterbewegung, indem man mittels eines Stäbchens[1] an denselben anstöfst, so erzittert im gemeinschaftlichen Gesichtsfeld *a'* oder *b'*, je nachdem sich der Faden *a* oder der Faden *b* auf der Fovea des anderen Auges abbildet, d. h. je nachdem das andere Auge den Faden *a* oder den Faden *b* fixiert.

Das Ergebnis der Versuche ist folgendes: Wird die Fixationsabsicht und die Aufmerksamkeit auf *b'* gerichtet, so bleibt *b'* vorn. Das gilt für alle zur Verwendung gelangenden Fadenabstände (2; 5; 8; 11; 14 mm). Wird die Fixationsabsicht und die Aufmerksamkeit auf *a'* gerichtet, so wird der Tiefenunterschied — wenn man von dem Falle des kleinsten Abstandes zunächst absieht — entweder aufgehoben, so dafs die beiden Fäden annähernd in der Kernfläche zu liegen scheinen, oder der Tiefenunterschied erfährt sogar eine Umkehr: der Faden *a'* scheint gegenüber dem Faden *b'* ein wenig hervorzutreten; allerdings erreicht diese Tiefendifferenz unter keinen Umständen denselben

[1] Das Stäbchen selbst ist dem Auge nicht sichtbar, da die Berührung am unteren, im Gesichtsfeld nicht sichtbaren Ende des Fadens erfolgt.

Digitized by Google

Grad von Eindringlichkeit und denselben quantitativen Betrag wie die dem Sinne nach entgegengesetzte Tiefendifferenz, welche bei Fixation von *b'* auftritt.

Im Falle des kleinsten Fadenabstandes (2 mm) kommen drei verschiedene Fälle vor. Zuweilen verhält es sich ebenso wie bei den gröſseren Fadenabständen. Dieser Fall kommt jedoch bei den Vpn. C., J., W. nur zuweilen, bei der Vp. G. überhaupt nicht vor. Der zweite Fall, der bei allen von mir untersuchten Vpn. vorkommt, besteht darin, daſs der Faden *b'* zwar vorn bleibt, daſs aber der Tiefeneindruck von erheblich geringerer sinnlicher Deutlichkeit und Eindringlichkeit ist, wie bei Fixation von *b'*; auch ist der Tiefeneindruck in dem in Rede stehenden Falle nicht immer von ruhiger Konstanz, sondern es kommen zuweilen Momente vor, in denen beide Fäden annähernd in der Kernfläche zu liegen scheinen. Der dritte Fall, — der bei der Vp. G. die Regel bildet, bei den übrigen Vpn. dagegen weniger häufig vorkommt — ist der, daſs im Falle des kleinsten Fadenabstandes (2 mm) überhaupt kein Unterschied wahrgenommen wird, wenn die Fixation das eine Mal auf *b'*, das andere Mal auf *a'* gerichtet wird.

Die ersten Notizen, welche ich mir über meine eigenen Beobachtungen im Falle der gröſseren Fadenabstände gemacht hatte, lauteten weit weniger bestimmt als die Angaben der obigen Schilderung. Ich glaubte mich anfangs auf die Angabe beschränken zu müssen, daſs der Tiefeneindruck bei Fixation von *a'* zwar im allgemeinen weniger deutlich und eindringlich sei als bei Fixation von *b'*, daſs aber das völlige Verschwinden des Tiefeneindrucks nur zeitweise oder gar nur für Momente zu konstatieren sei. Als ich dann aber in kurzen Zeitintervallen die Zitterprobe vornahm, zitterte oft gerade derjenige Faden, den ich mir nicht zu fixieren vorgenommen hatte; ich hatte also, wie es scheint, Augenbewegungen nicht völlig vermieden. Als ich weiterhin lernte, die Fixation und die Aufmerksamkeit besser auf *a'* zu konzentrieren, nahmen die Erscheinungen auch bei mir den oben geschilderten Charakter an.

Ist die Befolgung der Instruktion, die Fixation und die Aufmerksamkeit nur einem der Fäden zuzuwenden, nach dem eben Bemerkten schon im Falle der mittleren Fadenabstände mit einigen Schwierigkeiten verknüpft so nehmen diese Schwierigkeiten noch erheblich zu, wenn man zu der kleinsten Faden-

Digitized by Google

distanz übergeht. Frl. W. z. B. erklärt die Forderung, die Fixation und die Aufmerksamkeit während einiger Zeit ausschliefslich dem einen der beiden Fäden zuzuwenden, im Falle des kleinsten Fadenabstandes für beinahe oder gänzlich unausführbar; meine eigenen Selbstbeobachtungen weisen nach derselben Richtung. Nehme ich ferner im Falle dieses kleinen Fadenabstandes die Zitterprobe vor, so erzittern fast stets beide Fäden, und zwar annähernd gleich stark. Es mag zunächst dahingestellt bleiben, ob diese Erscheinung darauf zurückzuführen ist, dafs sich die Fixation in schnellem Wechsel bald dem einen, bald dem anderen Faden zuwendet. (Es erscheint mir in hohem Mafse wahrscheinlich, dafs das Phänomen einen ganz anderen, mehr im Gebiete des Psychologischen gelegenen Grund besitzt, und ich möchte mir vorbehalten, in anderem Zusammenhang auf die Erscheinung zurückzukommen.)

Wir gehen zur Besprechung eines weiteren Versuches über, dessen Durchführung allerdings mit gewissen Schwierigkeiten verknüpft ist, weil die Vp. die Instruktion nur mit einigem Aufwand von Mühe befolgen kann. Es soll nämlich der Faden *b'* fixiert, die Aufmerksamkeit dagegen auf den Faden *a'* gerichtet werden. Bei allen Vpn., — C., G., J., W. — nimmt der Tiefeneindruck bei dieser Verhaltungsweise zum mindesten erheblich an sinnlicher Deutlichkeit und Eindringlichkeit ab. Oft verschwindet der Tiefeneindruck gänzlich; die Fäden scheinen alsdann beide annähernd in der Kernfläche zu liegen. Dieser Satz gilt nun aber bei den von mir untersuchten Vpn. im allgemeinen nur für den Fall einer etwas gröfseren Fadendistanz (5; 8; 11; 14 mm). Bei den kleinsten Fadendistanzen (1—2 mm) zeigt der Tiefeneindruck, welcher sich bei der Befolgung der Instruktion einstellt, im Vergleich zu dem Eindruck, den man beim ungezwungenen Verhalten erhält, im allgemeinen keinen deutlich merkbaren Unterschied.

An mir selbst stellte ich nachträglich noch folgende Modifikationen obiger Versuche an. Rahmenstellung und Konvergenzgrad sind dieselben wie bei den vorigen Versuchen; der Faden *b* befindet sich zu Beginn des Versuches in relativ grofser Entfernung vom Faden *a*, z. B. in einer Entfernung von 30 mm. Bei Fixation von *a'* scheint *a'* vor *b'* zu stehen. Wird jetzt der Faden *b* dem Faden *a* unter fortgesetzter Fixation von *a'* ange-

Digitized by Google

nähert, so bleibt *a'* vorn; zu dem Eindruck, dafs die beiden Fäden annähernd in der Kernfläche zu liegen scheinen, — ein Eindruck, der sich ja im Falle der abwechselnden Fixation beider Fäden häufig zeigte — kam es hier, vorausgesetzt, dafs die Instruktion genau befolgt wurde, überhaupt nicht. Ist der Faden *b'* infolge der fortschreitenden Verkleinerung des Abstandes (*a*-*b*) ganz nahe an den Faden *a'* herangerückt, — etwa bis auf 2 mm — so findet bei mir ein plötzliches Umschlagen des Tiefeneindrucks statt; *b'* steht mit einem Male deutlich vorn, und gleichzeitig erscheint es mir fast unmöglich, die Fixation und die Aufmerksamkeit ausschliefslich auf *a'* festzuhalten.

Wird bei den Versuchen mit abwechselnder Fixation beider Fäden der Faden *b'* fixiert, dann bleibt, so sagten wir, *b'* vorn. Diese Angabe bedarf noch einiger Ergänzungen und Einschränkungen. Ich lege der nachfolgenden Schilderung im wesentlichen meine eigenen Beobachtungen zugrunde; zahlreiche gelegentliche Bemerkungen der übrigen Vpn. lassen erkennen, dafs sich bei ihnen die Erscheinungen auch in der in Rede stehenden Hinsicht im wesentlichen ebenso verhalten wie bei mir selbst.

Wenngleich der Faden *b'* bei Fixation von *b'* vorn bleibt, so besitzt der Tiefeneindruck in diesem Falle doch keineswegs denselben Charakter wie bei ungezwungenem Verhalten oder bei Wanderung des Blickes. Bei den kleinsten Fadenabständen allerdings — bei denen unter etwa 5 mm — ist ein Unterschied gar nicht oder wenigstens nicht mit Sicherheit zu konstatieren. Aber schon im Falle des Abstandes 5 mm läfst sich gar nicht verkennen, dafs der Tiefeneindruck bei Fixation von geringerer sinnlicher Deutlichkeit und Eindringlichkeit, sowie auch von geringerem quantitativem Betrage ist als bei ungezwungenem Verhalten. Nimmt der Fadenabstand (*a*-*b*) zu, so wird der Unterschied zwischen der Eindringlichkeit und dem quantitativen Betrage des Hervortretens, welcher einerseits im Falle der Fixation, andererseits im Falle des ungezwungenen Verhaltens zu konstatieren ist, immer ausgeprägter und unverkennbarer. Wird der Fadenabstand (*a*-*b*) noch über den Wert 14 mm hinaus vergröfsert, so kommt ein Punkt, — er liegt bei mir zu verschiedenen Zeiten an etwas verschiedenen Stellen, aber in der Regel in der Gegend von etwa 16 mm — von dem ab die Tiefendifferenz bei ungezwungenem Verhalten durchaus deutlich vor-

Digitized by Google

handen ist und auch einen erheblichen, mit (*a-b*) zunehmenden quantitativen Betrag besitzt, während bei Fixation von *b'* die Tiefendifferenz gänzlich fehlt, so daſs beide Fäden annähernd in der Kernfläche zu liegen scheinen.

Besonders deutlich wird der Unterschied zwischen dem Falle der Fixation und dem des ungezwungenen Verhaltens bei etwas länger fortgesetzter Betrachtung; doch sei ausdrücklich bemerkt, daſs dieselbe zur Wahrnehmung der Erscheinungen nicht unerläſslich ist. Fixiere ich den Faden *b'* nicht nur während eines kurzen Moments, sondern während der Dauer von etwa 6 Sekunden oder länger, so ist der Tiefeneindruck bei Fixation nach Ablauf der angegebenen Zeit nicht nur undeutlich geworden, sondern meist gänzlich geschwunden, so daſs beide Fäden annähernd in der Kernfläche zu liegen scheinen; dieser Effekt stellt sich selbst schon beim Fadenabstand 5 mm ein, und die Fixationsdauer, welche zur Herbeiführung des Effektes eben hinreicht, scheint im allgemeinen um so kürzer zu sein, je gröſser der Fadenabstand ist, der dem Versuche zugrunde gelegt wird. Beobachte ich hingegen bei ungezwungenem Verhalten, so hat der Eindruck nach Ablauf einer Betrachtungszeit von der angegebenen Dauer in keiner Hinsicht eine Änderung erfahren.

Nachdem der Unterschied zwischen dem Falle der Fixation und demjenigen des ungezwungenen Verhaltens charakterisiert worden ist, mag jetzt noch etwas näher dargelegt werden, welche Unterschiede auftreten, wenn man einmal das ungezwungene Verhalten einschlägt, und daneben — unter denselben äuſseren Versuchsbedingungen — Beobachtungen anstellt, bei denen man sich ausdrücklich vornimmt, den Blick zwischen beiden Fäden energisch hin- und herwandern zu lassen. Hier tritt nun — bei mir wenigstens — ganz Verschiedenes ein, je nachdem der Fadenabstand (*a-b*) relativ groſs oder relativ klein ist. Bei den relativ kleinen Fadenabständen — aber nicht nur bei den Abständen 1 und 2 mm, welche auch schon bei einer Reihe von anderen Versuchen ein regelwidriges Verhalten zeigten, sondern bei kleinen Abständen bis zu etwa 8 mm hinauf — ist das ungezwungene Verhalten der Deutlichkeit des Tiefeneindrucks förderlicher als das absichtliche Hin- und Herschweifenlassen des Blickes. Bei relativ groſsen Fadenabständen verhält es sich umgekehrt. Gehe ich zu sehr groſsen Fadenabständen über (z. B. zum Faden-

Digitized by Google

abstand 25 mm), so erhalte ich beim ungezwungenen Hineinblicken überhaupt keinen Tiefeneindruck, dagegen tritt *b'* sofort deutlich und weit vor *a'*, wenn ich den Blick in ständigem Wechsel bald auf den einen, bald auf den anderen Faden richte.

Der Unterschied der Erscheinungen in beiden Fällen — bei relativ kleinen Fadenabständen einerseits, bei relativ groſsen anderseits — bedarf einer noch etwas eingehenderen Schilderung.

Bei den kleinen Fadenabständen — bis zu etwa 8 mm — verhält es sich bei absichtlichem Schweifenlassen des Blickes folgendermaſsen. In dem Momente, in welchem der Blick auf den Faden *b'* gerichtet ist, und ebenso in dem Momente, in welchem sich der Wechsel der Blickrichtung vollzieht, scheint b' vorn zu stehen; die sinnliche Deutlichkeit und Eindringlichkeit des Tiefeneindrucks ist aber geringer als bei ungezwungenem Verhalten. In dem Augenblick, in welchem sich die Fixation bei der Wanderung des Blickes *a'* zuwendet, verschwindet der Tiefeneindruck plötzlich; *a'* und *b'* scheinen beide annähernd in der Kernfläche zu liegen. Man erhält also beim absichtlichen Schweifenlassen des Blickes bei kleinen Fadendistanzen einen Tiefeneindruck, der in dem Momente, in welchem er überhaupt vorhanden ist, eine relativ geringe Eindringlichkeit besitzt, und der in sehr kurzen Zeitintervallen vom Eindruck der Ebenheit abgelöst wird. Beim ungezwungenen Verhalten steht *b'* ruhig und mit weit gröſserer Eindringlichkeit vorn.

Fassen wir jetzt den Fall der groſsen Fadendistanzen ins Auge, so ist zunächst zu konstatieren, daſs ein solches Zurücksinken des Fadens *b'* auf das Tiefenniveau von *a'*, wie es bei den kleinen Distanzen in dem Moment der Fixation von *a'* zu beobachten war, hier im allgemeinen nicht zu konstatieren ist. *b'* steht bei hinreichend frequenter Wanderung des Blickes ruhig vorn, und der Tiefeneindruck ist von gröſserer Eindringlichkeit als bei ungezwungenem Verhalten; bei sehr groſsen Distanzen kann sogar, wie bemerkt, der Fall eintreten, daſs der Tiefeneindruck n u r bei absichtlichem Schweifenlassen des Blickes vorhanden ist.

G a n z b e s o n d e r s d e u t l i c h i s t d e r T i e f e n e i n d r u c k i n d e m M o m e n t, i n w e l c h e m d e r B l i c k v o n d e m e i n e n F a d e n z u m a n d e r e n ü b e r g e h t.

Einmal hatte ich, nachdem die Versuche schon längere Zeit im Gange waren, auch bei gröſserem Fadenabstand den Eindruck

Digitized by Google

empfangen, dafs b' in dem Augenblicke, in welchem sich der Blick a' zuwendet, zurücktrete — wie ich glaube, weil ich während der Richtung des Blickes auf a' zufällig die Aufmerksamkeit stärker dem Faden b' zugewandt hatte. Von diesem Augenblicke an bemerkte ich das Zurücksinken von b', welches ich vorher immer nur bei den angegebenen kleinen Distanzen gesehen hatte, stets auch bei gröfseren Distanzen. Das Zurücksinken wirkt aber hier durchaus nicht so störend wie bei den kleinen Fadenabständen; es drängt sich bei weitem nicht in so hohem Grade der Aufmerksamkeit auf wie dort, und der Tiefeneindruck zeigt im Falle des schweifenden Blickes bei grofsem Fadenabstand einen erheblich ruhigeren und konstanteren Charakter wie bei kleinerem Fadenabstand. Der Satz, dafs der Tiefeneindruck bei hinreichend frequenter Wanderung des Blickes eindringlicher ist als bei ungezwungenem Verhalten, gilt nach wie vor, und ebenso bleibt bei noch so häufiger Wiederholung der Versuche die Erscheinung bestehen, dafs der Tiefeneindruck in dem Moment der Überführung des Blickes das Maximum seiner Deutlichkeit zeigt.

Wir haben im Bisherigen mehrfach den Fall des „ungezwungenen Verhaltens" dem Falle der Fixation und demjenigen des „absichtlichen Schweifenlassens des Blickes" entgegengestellt. Es erhebt sich jetzt naturgemäfs die Frage, von welcher Art die motorischen Vorgänge eigentlich sind, wenn beim Panumschen Versuch das ungezwungene Verhalten eingeschlagen wird.

Man kann diese Frage mit Hilfe einer prolongierten Zitterprobe beantworten. Lasse ich den Einzelfaden, während ich längere Zeit hindurch das Panumsche Phänomen bei ungezwungenem Verhalten beobachte, ununterbrochen zittern, so zittert bei Zugrundelegung kleiner Fadenabstände fast dauernd und beinahe ununterbrochen b'; a' erzittert nur von Zeit zu Zeit einmal und dann immer lediglich für einen kurzen Moment. Bei genauer Beobachtung bemerkt man, dafs der Tiefeneindruck in jenen Momenten verschwindet; bei der Kürze jener Momente und bei der geringen Frequenz ihres Vorkommens wirkt das momentane Zurückgehen von b' wenig störend, so dafs man nur bei sehr genauer Beobachtung darauf aufmerksam wird. Der Blick ruht also bei ungezwungenem Verhalten fast ununterbrochen auf dem Faden b', nur für kurze Momente und nur von Zeit zu Zeit wendet er sich a' zu.

Digitized by Google

Wenngleich in solchen Momenten der veränderten Blickrichtung bei genauer Beobachtung ein momentanes Verschwinden des Tiefeneindrucks zu konstatieren ist, so scheint nichtsdestoweniger die Einschaltung solcher Momente des Abschweifens der Fixation durchaus erforderlich zu sein, damit der Tiefeneindruck während der übrigen Zeit deutlich in Erscheinung tritt. Denn bei starrer und absichtlicher Fixation ven *b'* nimmt ja der Tiefeneindruck, wie wir sahen, an sinnlicher Deutlichkeit und Eindringlichkeit ab. Geht man zu gröfseren Fadenabständen über, so ruht der Blick auch jetzt noch während des weitaus gröfsten Teiles der Betrachtungszeit auf *b'*; doch werden die Momente, in denen *a'* erzittert, d. h. die Momente, in denen der Blick von *b'* auf *a'* übergeht, entschieden häufiger.

Wir sehen also, dafs es mit gewissen — allerdings gerade sehr belangvollen und theoretisch wichtigen Einschränkungen — richtig ist, wenn Panum angibt, *b'* trete unter allen Umständen hervor, gleichgültig, ob *c* mit *b* oder mit *a* verschmolzen wird. Eine gelegentliche Richtung des Blickes auf *a*, und damit eine gelegentliche Verschmelzung von a und *c*, zeigt sich auch dann, wenn der Tiefeneindruck im allgemeinen ganz deutlich ist; und damit nicht genug: ein solcher gelegentlicher Wechsel der Blickrichtung ist sogar erforderlich, damit der Tiefeneindruck deutlich in Erscheinung tritt. Die Ansicht aber, dafs beide Arten der Fixation und der Verschmelzung vollkommen gleichwertig seien — eine Ansicht, der anscheinend schon Panum zuneigt und die sicher von den späteren Autoren vertreten wird — kann nicht als zutreffend erachtet werden, nachdem sich gezeigt hat, dafs die Fixation vorwiegend auf *b'* gerichtet sein mufs, wenn ein deutlicher Tiefeneindruck resultieren soll, und dafs der Tiefeneindruck sogar aufhört, wenn sich die Fixation dauernd dem Faden *a'* zuwendet. Nur bei den allerkleinsten Fadendistanzen kann von dieser Forderung abgegangen werden.

§ 8.

Wir wenden uns nunmehr zu dem Gesamtüberblick über die beobachteten Erscheinungen.

Wie mannigfaltig und verwirrend die Versuchsergebnisse auf den ersten Blick erscheinen mögen, so fügen sie sich doch einer einheitlichen Betrachtung, und indem die Versuchsresultate

Digitized by Google

sämtlich auf eine Deutung des PANUMschen Phänomens hinweisen, während sie mit anderen Interpretationen mehr oder weniger unverträglich sind, erweisen sie jene Deutung als die richtige. —

Dem PANUMschen Phänomen wandte sich das Interesse und die Aufmerksamkeit der Forscher hauptsächlich darum zu, weil HERING jenes Phänomen als einen der Stützpunkte seiner Raumtheorie ansah. Nach dieser Theorie besitzen ja die Netzhautstellen der äufseren Netzhauthälfte negativen, die Stellen der inneren Netzhauthälfte dagegen positiven Tiefenwert; d. h. ein Punkt des Aufsenraums scheint diesseits oder jenseits der Kernfläche zu liegen, je nachdem er sich im Auge auf einer Netzhautstelle der ersten oder auf einer Netzhautstelle der zweiten Art abbildet.

Hält man sich an die Schilderung, welche PANUM von dem Versuch entwirft, so scheint derselbe tatsächlich für die gekennzeichnete Annahme zu sprechen. Dem linken Auge z. B. wird die Doppellinie, dem rechten Auge die Einzellinie dargeboten. „Wird . . . die linke Linie des linken Paares mit der einfachen „Linie der anderen Seite verschmolzen, so bildet sich die rechte „des linken Paares auf der äufseren Netzhauthälfte des linken „Auges ab und erscheint, gemäfs dem negativen Tiefenwert der „äufseren Netzhauthälfte, diesseits der Kernfläche, d. i. näher als „die verschmolzene, sozusagen fixierte Linie; verschmilzt man die „rechte Linie des linken Paares mit der einfachen Linie, so fällt „die linke jenes Paares auf die innere Netzhauthälfte, ihr Bild „hat also einen positiven Tiefenwert und erscheint demgemäfs „jenseits der Kernfläche, d. i. ferner als die verschmolzene Linie. „In beiden Fällen also wird die linke Linie ferner erscheinen „müssen als die rechte, was denn in der Tat der Fall ist.“ [1]

Wäre die Theorie der Raumwerte zutreffend, so hätte man in der Tat einen dem Sinne nach gleichartigen Tiefeneindruck zu erwarten, wenn man die Fixation abwechselnd dem einen und dem anderen der beiden im gemeinsamen Gesichtsfeld sichtbaren Fäden zuwendet. Die Art der Fixationsrichtung ist nun aber für den Sinn des Tiefeneindrucks im allgemeinen durchaus nicht irrelevant.

Ganz unmöglich ist es ferner, mit Hilfe der Theorie der

[1] HERING, Die Gesetze der binokularen Tiefenwahrnehmung. REICHERTS und DU BOIS-REYMONDS *Archiv f. Anatomie, Physiol. usw.* Jahrg. 1865. S. 155.

Digitized by Google

Raumwerte die Tatsache zu erklären, dafs der Tiefeneindruck bei Änderung der Akkommodation, sowie bei symmetrischen und asymmetrischen Änderungen der Konvergenz, eine Umkehr des Sinnes erfahren kann. Die Theorie der Raumwerte kann von diesen Erscheinungen nicht allein keine Rechenschaft geben, sondern sie ist mit ihnen sogar unverträglich; denn bei allen diesen Variationen der Versuchsbedingungen kam es niemals zu anderen Veränderungen der Netzhautbilder als zu solchen, die man sich durch den Übergang der Fixation von *b'* auf *a'* (bzw. von *a'* auf *b'*) oder durch Gröfsenänderung des Abstandes (*a-b*) erzeugt denken kann; das Lageverhältnis der gereizten Netzhautstellen bleibt also bei allen jenen Variationen der Versuchsbedingungen ein solches, dafs man einen Tiefeneindruck vom selben Sinne wie bei dem ursprünglichen Panumschen Versuch zu erwarten hätte.

Ferner ist nach der Theorie der Raumwerte unverständlich, weshalb die Erscheinung des Vornstehens gerade im Moment der Wanderung des Blickes die gröfste Deutlichkeit besitzt. Den Tiefeneindruck, der bei Fixation von *b'* entsteht, führt die in Rede stehende Deutung darauf zurück, dafs *a* auf eine Netzhautstelle *n* von positivem Tiefenwerte fällt. Nun ist aber gerade der Tiefeneindruck während desjenigen Momentes der Beobachtungszeit besonders deutlich, während dessen die Netzhautstelle *n* nicht gereizt wird. Es erscheint daher, wofern man vor komplizierten Hilfshypothesen zurückscheut, nicht gut angängig, den Tiefeneindruck auf einen der Netzhautstelle *n* angeblich adhärierenden Tiefenwert zurückzuführen.

Des weiteren erscheint die in Rede stehende Deutung schwer verträglich mit der Tatsache, dafs nach den Untersuchungen von Erdmann und Dodge[1] und denjenigen von Holt[2] während einer Blickbewegung „zentrale Anästhesie“ für die Netzhauteindrücke besteht. Wenn während der Blickbewegung zentrale Anästhesie für die Netzhauteindrücke besteht, und wenn andererseits der Tiefeneindruck gerade in dem Moment der Blickbewegung besonders deutlich ist, so erscheint es doch bedenklich, den Tiefeneindruck auf angebliche Tiefenwerte der Netzhautstellen, also auf Netzhauteindrücke, zurückzuführen.

[1] Psychologische Untersuchungen üb. d. Lesen. Halle 1898.

[2] The Psychol. Rev., Monogr. Suppl., Harvard Psychol. Stud., Vol. I, S. 3. 1903.

Digitized by Google

Die herkömmliche Deutung des P. Ph. vermag also den Einzelheiten der Beobachtungserscheinungen keineswegs gerecht zu werden, und wir sind daher genötigt, nach einer befriedigenderen Interpretation zu suchen.

Bei der ursprünglichen Form des PANUMschen Versuches ist es unter allen Umständen die innere, nach der Medianebene oder Nase der Vp. zu gelegene Linie, welche hervortritt; wird abwechselnd *a* mit *c*, und *b* mit *c* verschmolzen, so mufs der Konvergenzaufwand gesteigert oder vermindert werden, je nachdem man von der Verschmelzung der ersten Art zu derjenigen der zweiten Art, oder im umgekehrten Sinne, übergeht. Es liegt daher nahe, versuchsweise die Hypothese aufzustellen, der Tiefeneindruck beim PANUMschen Phänomen komme dadurch zustande, dafs die Aufmerksamkeit, und damit die Fixationsabsicht, zwischen *b'* und *a'* hin- und herwandert.

Dafs ein solches Wandern der Aufmerksamkeit und der Fixationsabsicht unter den Bedingungen des PANUMschen Versuches auftreten kann, scheint von vornherein verständlich. Wird der Einzelfaden *c* mit dem Faden *b* des Paares verschmolzen, so werden die korrespondierenden Netzhautstellen, auf denen sich *c*, bzw. *b* abbildet, in übereinstimmender Weise gereizt; dagegen erfahren diejenigen Netzhautstellen, auf denen sich in dem einen Auge *a* abbildet, und die korrespondierenden Stellen des anderen Auges keine übereinstimmende Reizung. Nicht übereinstimmende Reizung korrespondierender Stellen sucht das Auge aber zu vermeiden, und im vorliegenden Falle kann sie nicht anders vermieden werden, als durch Erteilung eines Impulses, welcher das Bild von *a* auf die Stelle bringt, die dem Netzhautbild von *c* korrespondiert, d. h. auf die Makula. Es wird also eine Veränderung der Fixationsabsicht, eine Wanderung der Aufmerksamkeit erforderlich. Hat man zuerst *a* mit *c* verschmolzen, und leistet man nun der Tendenz, welche auf die Verschmelzung von *b* und *c* hindrängt, Folge, so wird ein Konvergenzimpuls, sowie eine entsprechende Änderung der Fixationsabsicht und eine entsprechende Aufmerksamkeitswanderung notwendig; geht man von der Verschmelzung von *b* und *c* zur Verschmelzung von *a* und *c* über, so wird ein „Divergenzimpuls“[1] erforderlich.

[1] Es bleibt hier zunächst gänzlich dahingestellt, ob es sich dabei nur um ein Nachlassen des Konvergenzimpulses oder um einen neuen Vorgang, einen besonderen Impuls zur Divergenz, handelt.

Digitized by Google

Der nasal gelegene Faden des Paares — so wird man die vermutungsweise aufgestellte Hypothese weiter durchführen — steht darum vorn, weil er durch einen Konvergenzimpuls, bzw. eine demselben entsprechende Fixations- und Aufmerksamkeitswanderung, zur Verschmelzung mit *c* gebracht wird.

Bei näherem Zusehen stellt sich die zunächst vermutungsweise aufgestellte Ansicht in der Tat als zutreffend heraus. Dem Beweis dieser Behauptung lassen wir eine kurze methodologische Überlegung vorausgehen.

Wenn eine Erscheinung unter verschiedenen Beobachtungsbedingungen B_1, B_2, B_3 vorkommt, aber bei der Versuchsbedingung B_2 deutlicher in Erscheinung tritt als bei der Versuchsbedingung B_1, und bei B_3 deutlicher als bei B_2, so wird man zu der Annahme gedrängt, dafs die Ursache der Erscheinung zwar unter allen drei Versuchsbedingungen vorhanden ist, dafs sie aber bei B_3 zu reinerer und ausgeprägterer Wirksamkeit gelangt als bei B_2, bei B_2 wiederum zu reinerer Wirksamkeit als bei B_1. Zeigt sich nun bei Prüfung der Versuchsbedingungen B_1, B_2, B_3, dafs dieselben tatsächlich ein Element E enthalten, welches bei B_3 in reinerer Gestalt verwirklicht ist als bei B_2, und bei B_2 in reinerer Gestalt als bei B_1, so wird man geneigt sein, E als die Ursache der Erscheinung anzusehen.

Diese Vermutung wird weiter an Wahrscheinlichkeit gewinnen, wenn sich zeigt, dafs die Erscheinung, während sie unter den Bedingungen B_3 während einer gewissen Zeit beobachtet wird, in einem gewissen Moment M maximale Deutlichkeit besitzt, und wenn sich anderseits nachweisen läfst, dafs das Element E in dem Zeitmoment M in reinerer Form verwirklicht ist, als in den übrigen Zeitmomenten.

Wir wollen jetzt versuchen, diese Gedanken in konkreterer Gestalt durchzuführen. Fassen wir zunächst nur die gröfseren Fadenabstände ins Auge, so war das P. Ph. bei „ungezwungenem Verhalten" unter allen Umständen deutlicher als bei Fixation, und bei absichtlichem Schweifenlassen des Blickes wiederum war das Phänomen deutlicher als bei ungezwungenem Verhalten.

Es bedarf wohl keines besonderen Beweises, dafs das Wandern der Aufmerksamkeit, bzw. die Tendenz, welche eine Änderung der Fixationsrichtung herbeizuführen trachtet, bei ungezwungenem Verhalten — der Konstellation B_2 des Schemas — in ausge-

Digitized by Google

prägterer Form zur Geltung kommen wird als bei Fixation (B_1), und beim absichtlichen Schweifenlassen des Blickes (B_3) wieder in ausgeprägterer Form als beim ungezwungenen Verhalten (B_2). Eher könnte man die Frage aufwerfen, ob denn im Falle der Fixation (B_1) eine Tendenz zum Wandernlassen der Aufmerksamkeit, zur Änderung der Fixationsabsicht, überhaupt besteht. — Wer den Versuch selbst durchgeführt hat, der wird diese letztere Frage auf Grund der Selbstbeobachtung unbedenklich bejahen; die Festhaltung der Fixation auf einem der Fäden wird als ein unnatürliches und gezwungenes Verhalten empfunden, welches sich gegenüber den auf eine Änderung der Fixation hindrängenden Tendenzen nur mit einiger Mühe aufrecht erhalten läfst.

Eine wirkliche Ausführung der Blickbewegungen scheint offenbar nicht erforderlich zu sein, damit der Tiefeneindruck auftritt; denn im Falle der Fixation kommt es zu einer solchen Bewegung nicht, wohl aber findet sich auch hier die Tendenz zur Änderung der Fixationsrichtung, und damit ein Wandern der Aufmerksamkeit, welches nur durch eine besondere Willensintention vor dem Übergang in eine Wanderung des Blickes bewahrt werden kann. — Aufmerksamkeitswanderung und Impuls zur Blickbewegung sind bei den Erscheinungen, mit denen wir es in der vorliegenden Arbeit zu tun haben, immer zusammen, nie isoliert gegeben. Wir machen uns darum keiner Unklarheit schuldig, wenn wir innerhalb unserer Untersuchung von „Aufmerksamkeitswanderung und Blickbewegungsimpuls" immer wie von einer Einheit reden. So oft wir auch dieses Paar aneinandergekoppelter Vorgänge für eine Erscheinung verantwortlich machen, jedesmal bleibt dahingestellt, ob vielleicht nur dem einen Gliede des Paares eine wesentliche Bedeutung im Hinblick auf die Verursachung der betreffenden Erscheinung zukommt. Die methodologische Situation, in der wir uns hier befinden, ist keine andere als die, in der sich der Chemiker bei seinen Arbeiten auf Schritt und Tritt befindet.

Das Moment der Aufmerksamkeitswanderung erfüllt aber auch die weitere Forderung, die wir an das Element E unseres Schemas stellten (S. 71). Der Tiefeneindruck ist besonders deutlich in dem Augenblick des Überganges der Fixation; es bedarf aber keiner besonderen Darlegung, dafs der Faktor der Aufmerksamkeitswanderung gerade in jenem Augenblicke seine Wirkung am reinsten und ausgeprägtesten entfalten kann. —

Digitized by Google

Mit Hilfe der dargelegten Interpretation lassen sich auch die näheren Einzelheiten der Beobachtungsphänomene in ungezwungener Weise erklären. Die Deutlichkeit des P. Ph. war um so gröfser, je kleiner — ceteris paribus — der Fadenabstand (*a-b*) war, d. h. je kleiner der Gesichtswinkel war, unter dem der Fadenabstand (*a-b*) dargeboten wurde.

Ich möchte mir gestatten, hier an eine von mir in ganz anderem Zusammenhange und lange vor dem Eintritt in die Untersuchung des P. Ph. angestellte Beobachtung zu erinnern. In einer früheren Arbeit[1] wurde Folgendes ausgeführt: „Nicht „selten habe ich den Eindruck, dafs mir die sichere Fixation „leichter fällt, wenn ich (sc. gleichzeitig) einen sehr peripheren „Gegenstand betrachte, als dann, wenn derselbe dem Zentrum „näher liegt. Im letzteren Falle besteht oft eine viel stärkere „Tendenz, den Blick auf das Objekt hinzuwenden, mit welcher „immer gleichzeitig lästige Spannungsempfindungen in der Um„gebung des Augapfels auftreten. Diese lästigen Empfindungen, „verbunden mit dem Bewufstsein der Unsicherheit, ob denn „auch richtig fixiert werde, treten besonders dann auf, wenn ich „mir vornehme, an dem nicht sehr peripheren Gegenstande mög„lichst viele Einzelheiten zu unterscheiden. . . . Es scheint mir bei „solchen Beobachtungen stets, dafs das mehr zentral gelegene „Objekt einen stärkeren Anreiz für die Aufmerksamkeit darstelle „als das sehr periphere." Nachträglich las ich, wie ich an a. O. bemerkte, bei Dobrowolsky und Gaine (*Pflügers Arch.* 12): „Diese „Schwierigkeit (sc. der genauen Fixation) tritt besonders bei un„bedeutendem Abstand (sc. des zu beobachtenden Objektes) vom „Zentrum hervor."

Ein Objekt, dessen Bild auf der Netzhaut der Fovea nahe liegt, stellt also einen stärkeren Anreiz für die Aufmerksamkeit dar, als ein Objekt, dessen Netzhautbild peripherer gelegen ist. Die Tendenz zur Änderung der Fixationsabsicht ist also bei den kleinen Fadenabständen stärker als bei den grofsen; der Faktor der Aufmerksamkeitswanderung wird bei den kleinen Distanzen in ausgeprägterer Form gegeben sein. Das Ergebnis unserer Versuche mit verschieden grofsem Fadenabstand steht in so vollkommenem Einklang mit unseren allgemeinen Ansichten über das Wesen und die Verursachung des P. Ph., dafs sich jenes Er-

[1] IV. Erg.-Bd. *dieser Zeitschrift.* Leipzig 1909. S. 49.

Digitized by Google

gebnis geradezu voraussagen läfst, wenn man jene allgemeinen Ansichten einerseits und das oben angeführte Zitat aus unserer früheren Mitteilung anderseits zusammenhält und beides als die Prämissen eines Schlusses ansetzt. —

Im Einklang mit der dargelegten Interpretation steht auch die Tatsache, dafs das P. Ph. bei der Vp. G. deutlicher ist, wenn das Fadenpaar dem linken Auge, bei den Vpn. J. und W. dagegen dann, wenn es dem rechten Auge dargeboten wird.

Herr G. gibt spontan an, es sei ihm schon immer aufgefallen, dafs sein linkes Auge „besser“ sei. Prüfung der Sehleistung mit Hilfe der SNELLENschen „Optotypi“ ergibt für das rechte Auge den Wert 32/60, für das linke Auge den Wert 38/60. Prüfung der Refraktion ergibt links Emmetropie, rechts Myopie von 0,5 D. Die Angabe von Frl. W., dafs sie mit beiden Augen gleich gut sehe, wird bestätigt durch die Untersuchung, bei der sich rechts wie links die Sehleistung 55/60 ergibt. Auch bei mir zeigt die Sehleistung rechts und links keinen Unterschied.

Beruht das P. Ph. darauf, dafs das Auge, dem der Doppelfaden dargeboten wird, zwischen *b* und *a* hin- und herwandert und bald *b*, bald *a* mit dem dem anderen Auge dargebotenen Faden *c* zu vereinigen trachtet, so ist von vornherein verständlich, dafs man, um das P. Ph. in maximaler Ausprägung zu erhalten, den Doppelfaden demjenigen Auge darbieten mufs, welches beim gewöhnlichen Sehakt vorwiegend benutzt wird; denn es ist zu erwarten, dafs dieses Auge dem Anreiz zur Wanderung des Blickes und der Aufmerksamkeit leichter Folge geben wird als das andere Auge, welches in dieser Funktion weniger geübt ist. Bei Herrn G. ist das linke Auge ein wenig „besser“ als das rechte, und darum erscheint das P. Ph. bei ihm in deutlicherer Ausprägung, wenn der Doppelfaden dem linken, als dann wenn er dem rechten Auge dargeboten wird.

Weniger verständlich als der Befund bei Herrn G. erscheint das Verhalten der Vpn. J. und W.; denn hier ergibt die Prüfung der Sehleistung für beide Augen den gleichen Wert. Die scheinbare Begünstigung des rechten Auges, welche sich bei dem PANUMschen Versuch bei diesen Vpn. herausstellt, wird aber verständlich, wenn man das Ergebnis einer Untersuchung von O. ROSENBACH[1] „Über monokulare Vorherrschaft beim binoku-

[1] *Münchner Medizinische Wochenschr.* 50. Jahrg. 1903. S. 1290 u. 1882.

Digitized by Google

laren Sehen" heranzieht. Die Versuche von ROSENBACH ergaben, „dafs in der Regel bei binokularem Sehen und annähernd „gleicher Sehschärfe nur mit dem rechten Auge fixiert, und das „linke nur bei geschlossenem rechten zum Visieren benutzt wird."

Durch jene Untersuchung erfährt auch unsere Deutung des Verhaltens von Herrn G. eine Bestätigung und Ergänzung; denn die Versuche von ROSENBACH ergaben: „Wenn . . . das linke „(sc. Auge) die bessere „Sehfähigkeit hat, — und vielleicht in „seltenen Fällen nur infolge besonderer individueller Verhält- „nisse (der Anlage des Berufes usw.) — so wird in ganz gleicher „Weise nur das l i n k e zum Visieren benutzt."

MARBE[1] hat in einer Arbeit „Über die Gleichförmigkeit des psychischen Geschehens und über das Gedankenlesen" gezeigt, dafs sich die Übereinstimmung des Denkens auch auf recht spezielle Dinge erstreckt. Finden wir irgendwo eine Abweichung von dem uns allen gewohnten Gang des Denkens, so suchen wir nach einer besonderen Ursache, welche uns diese Abweichung erklärlich macht. So ist es mir immer mit der Beschreibung ergangen, welche PANUM von seinen Beobachtungen liefert. Auf der Figur, die P. seiner Darstellung beigibt, wird der Doppelfaden dem linken Auge, der Einzelfaden dem rechten Auge dargeboten; auch die Darstellung nimmt immer auf diesen Fall Bezug, und nie wird ausdrücklich hervorgehoben, dafs der Versuch auch dann gelingt, wenn man das Fadenpaar dem rechten Auge darbietet. — Der Doppelfaden ist offenbar das für das Zustandekommen des P. Ph. wesentlichere, der Einzelfaden das weniger wesentliche Objekt. Zu den Fällen von „Gleichförmigkeit", welche MARBE aufzählt, scheint auch der zu gehören, dafs man in Fällen von der Art des vorliegenden zu der Erwartung neigt, das Hauptobjekt werde dem rechten Auge dargeboten werden. In der Tat habe ich mir von Anfang an die Frage vorgelegt, warum wohl P. in umgekehrter Weise verfährt? Die Erklärung für diese Tatsache ist wohl darin zu suchen, dafs P.s rechtes Auge „mehr kurzsichtig" war als sein linkes Auge, wie l. c. S. 71 bemerkt wird. Wahrscheinlich hat also P. das Phänomen, ebenso wie unsere Vp. G., nur dann deutlich oder dann besonders deutlich gesehen, wenn das Fadenpaar dem linken Auge dargeboten wurde.

b' steht am ruhigsten, konstantesten und in der sinnfälligsten Weise vor *a'*, wenn beim „bequemen" Konvergenzzustand, d. h. bei demjenigen Konvergenzzustand, der dem Akkommodationszustand entspricht, beobachtet wird. Stimmt der Akkommodationszustand n i c h t zum Konvergenzzustand, so können die Blickbewegungsimpulse, welche von den Fadenbildern ausgehen, ihre Wirkung nicht in ganz reiner Form entfalten, weil fortwährend

[1] *Zeitschr. f. Psychol.* **56**, S. 241.

Digitized by Google

auch von der Akkommodation ein Antrieb zu einer Änderung der Konvergenz ausgeht.

Gar nicht eingegangen sind wir bisher auf die Versuche, bei denen gleichzeitig ein Umschlag des Tiefeneindrucks und eine, wie unter mechanischem Zwange auftretende, Änderung der Fixationsrichtung beobachtet wurde.

Faſst man — unter Absehung von den bisher besprochenen Versuchen — ausschlieſslich jene Versuche ins Auge, so drängt sich einem zunächst die Annahme auf, daſs immer derjenige Faden eine Tendenz zum Hervortreten zeigt, dem sich die Fixation und die Aufmerksamkeit zuwendet. Im Einklang hiermit scheint die Tatsache zu stehen, daſs beim Panumschen Versuch in seiner ursprünglichen Gestalt bei ungezwungenem Verhalten die Fixation vorwiegend auf dem vorstehenden Faden ruht. Man könnte somit auf den Gedanken kommen, daſs die Fixationsrichtung die letzte und direkte Ursache für die Art des beim P. Ph. zu beobachtenden Tiefeneindrucks sei, und man könnte zum Zwecke der weiteren Stützung dieser Behauptung auf die umkehrbaren perspektivischen Zeichnungen verweisen, bei denen sich die Art des Tiefeneindrucks auch ganz wesentlich von der Fixationsrichtung abhängig zeigt.

Daſs eine enge Abhängigkeit zwischen der Fixationsrichtung und der Art des Tiefeneindrucks besteht, ist durch unsere Versuche sichergestellt. Die Ansicht aber, daſs die Fixationsrichtung die direkte und unmittelbare Ursache für die Art des Tiefeneindrucks ist, müssen wir ablehnen; wäre die Fixation des vorderen Fadens die direkte und unmittelbare Ursache seines Vorstehens, so müſste die Erscheinung des Vorstehens eben dann am ausgeprägtesten sein, wenn der Faden *b'* fixiert wird; denn in diesem Falle wäre die zu dem Phänomen führende Ursache in reinster Ausprägung gegeben, in reinerer Gestalt als im Falle des ungezwungenen Verhaltens und des absichtlich schweifenden Blickes. Die Erscheinung ist nun aber ganz im Gegenteil bei Wanderung des Blickes am deutlichsten, und wir zogen hieraus bereits den Schluſs, daſs die Wanderung der Aufmerksamkeit — also nicht die Festheftung derselben — die direkte und unmittelbare Ursache des Phänomens darstellt.

Daſs die Fixation nicht die direkte und unmittelbare Ursache des Phänomens ist, geht auch daraus hervor, daſs die Änderung des Tiefeneindrucks nicht ausbleibt, sondern nur eine

Digitized by Google

Abschwächung erfährt, wenn man gegen die Tendenz zur Änderung der Fixationsrichtung ankämpfend, die Fixation auf *b'* festhält. —

Wie ist es möglich, die gut begründete Ansicht, nach der die Wanderung der Aufmerksamkeit die unmittelbare Ursache für den beim Panumschen Versuch zu beobachtenden Tiefeneindruck darstellt, in Einklang zu bringen mit der gleichfalls sichergestellten Tatsache, daſs zwischen der Art des Tiefeneindrucks und der Fixationsrichtung ein enges Abhängigkeitsverhältnis besteht?

Diese Frage würde gelöst sein, wenn wir annehmen dürften, daſs, während die Konvergenz fest auf einen relativ nahen Punkt gerichtet ist, zwischendurch Divergenzimpulse vorkommen, daſs dagegen, während die Aufmerksamkeit einem relativ fernen Punkte zugewandt ist, zwischendurch keine Konvergenzimpulse und keine Einstellungstendenzen auf n ä h e r e P u n k t e obwalten.

Zunächst läſst sich zeigen, daſs diese Annahme die Versuche, bei denen ein Umschlag des Tiefeneindrucks und gleichzeitig eine Änderung der Fixationsrichtung eintritt, erklären und gleichzeitig der anderen Gattung von Versuchen, welche für das Wandern der Aufmerksamkeit als unmittelbarer Ursache sprechen, gerecht werden würde.

Nach der von uns entwickelten Ansicht wird der Faden *b'* unter gewöhnlichen Versuchsbedingungen vorn, der Faden *a'* hinten gesehen, weil ein Konvergenz- oder Divergenzimpuls[1] erforderlich ist, je nachdem *b* oder *a* mit *c* verschmolzen werden soll. Die Art des Impulses, bzw. die Art der damit eng verknüpften Aufmerksamkeitswanderung, erschien uns also als das Wesentliche.

Wird *b'* fixiert, so können unserer Annahme gemäſs daneben Divergenzimpulse stattfinden, welche auf die Verschmelzung von *a* und *c* hindrängen; denn nach unserer Annahme kommen, während die Aufmerksamkeit auf einen nahen Punkt gerichtet ist, daneben Divergenzimpulse vor. Wird nun der Faden *a'* darum hinten gesehen, weil sein Bild mittels eines D i v e r g e n z - impulses in das Zentrum der Aufmerksamkeit gerückt wird, so kann der Eindruck, daſs sich *a'* hinten befindet, auch bei

[1] Vgl. die Anm. zu S. 70.


Digitized by Google

Fixation von *b'* entstehen; denn Divergenzimpulse kommen nach unserer Annahme während der Konvergenz für den näheren Faden *b'* vor.

Ganz anders liegen die Dinge, wenn *a'* fixiert wird. Sollte *b'* auch jetzt noch vorn erscheinen, so müfsten während der Fixation des ferneren Fadens *a'* Konvergenzimpulse für den näheren Faden *b'* erteilt werden können; denn der Faden *b'* erscheint ja, wenn er vorn erscheint, eben nur darum vorn, weil er mittels eines Konvergenzimpulses in das Zentrum der Aufmerksamkeit gerückt wird. Da nun aber nach unserer Annahme während der Beachtung des ferneren Ortes keine Konvergenzimpulse für einen näheren Ort, sondern nur Divergenzimpulse stattfinden, so kann *b'* bei Fixation von *a'* nicht mehr vorn erscheinen.

Aber *b'* wird nach dem Auftreten der Fixationsänderung und des Umschlags im allgemeinen nicht nur nicht vor *a'*, sondern sogar — wenn auch nur wenig — hinter *a'* gesehen. Diese Tatsache erklärt sich wohl durch den Hinweis darauf, dafs der Faden, welcher sich nur in einem Auge abbildet, erheblich weniger eindringlich ist als der andere, welcher in jedem der beiden Augen durch ein Halbbild vertreten ist. Geringere Eindringlichkeit bedingt aber, wie wir bei der Behandlung des Brückeschen Phänomens (im II. Abschn.) sehen werden, Zurücktreten. Die Tiefendifferenz zwischen den beiden Fäden ist nach dem Umschlag meist sehr viel kleiner als vor dem Umschlag. Von der angedeuteten Erklärung aus würde das verständlich sein. Die Tiefendifferenzen, welche durch Eindringlichkeitsunterschiede bedingt sind, sind immer nur relativ geringe. Nun ergibt sich aber bei der im weiteren Verlauf unserer Untersuchung durchzuführenden Analyse des Kosterschen Phänomens, dafs gröfsere Eindringlichkeit und stärkerer Konvergenzimpuls aufs engste miteinander verknüpft sind, dergestalt, dafs eine starke Konvergenz eine erhebliche Eindringlichkeit, und eine Zunahme der Eindringlichkeit ein Stärkerwerden des Konvergenzimpulses herbeiführt. Die Erscheinung, dafs *b'* nach dem Umschlag der Fixation nicht nur mit *a'* in einer Ebene liegt, sondern ein wenig hinter *a'* zurücktritt, würde sich also im Grunde dem gleichen Erklärungsprinzip fügen, welches sich bisher als so fruchtbar erwies. Das eindringlichere Objekt wird mit einem stärkeren Konvergenzimpuls, das weniger eindringliche mit einem schwächeren Konvergenzimpuls, also mit einem relativen „Divergenzimpuls“[1] betrachtet; damit wäre aber wieder auf die Impulse, bezw. Aufmerksamkeitswanderungen als Erklärungsprinzip zurückgegriffen.

Zwei Fragen harren jetzt noch der Beantwortung. Erstens wird man zu wissen verlangen, warum bei den oben geschilderten

[1] Wir wollten von „Divergenzimpuls“ auch dann reden, wenn es sich nur um ein Nachlassen der Konvergenz handelt.

Digitized by Google

Versuchen wie unter mechanischem Zwange eine Änderung der Fixationsrichtung auftritt.

Die Fixation ging von *b'* auf *a'* über, wenn die Rahmen bei gleichbleibender Konvergenz von den Spiegeln entfernt wurden, d. h. wenn die Beobachtungen bei zunehmender Fernakkommodation stattfanden. Wegen des Zusammenhangs von Akkommodation und Konvergenz mufs hierbei eine zunehmende Tendenz auftreten, auch den Konvergenzwinkel zu verkleinern, d. h. nicht mehr *b*, sondern *a* mit *c* zu vereinigen, nicht mehr *b'* sondern *a'* zu fixieren.

Durch die symmetrische Bewegung der Gleitschienen auf den Körper zu, bei welcher ja gleichfalls Umschlag der Fixation und des Tiefeneindrucks stattfindet, wird ein „Impuls zur Divergenz der Augenachsen“ — das Wort immer in dem oben definierten Sinne gebraucht — herbeigeführt. Das Obwalten des Divergenzimpulses hat zur Folge, dafs nicht die einander näheren Halbbilder *b* und *c*, sondern die von einander weiter entfernten Halbbilder *a* und *c* vereinigt werden. — Wird die extrem schwache Konvergenz nicht erst dadurch erzeugt, dafs die Gleitschienen aus der Stellung, welche dem bequemen Konvergenzzustand entspricht, herausbewegt werden, ist die Stellung der Gleitschienen schon ursprünglich von der Art, dafs die Vp. dadurch von Anfang an zu einer extrem schwachen Konvergenz genötigt wird, so wird von Anfang an unter dem Obwalten eines „Divergenzimpulses“ beobachtet, welcher zur Verschmelzung von *a* und *c* hindrängt. Da die Vp. im allgemeinen nicht mit extrem schwacher Konvergenz in die Spiegel hineinblickt, so wird sie, wenn anders die Bilder vereinigt werden sollen, sogleich zur Erteilung von „Divergenzimpulsen“ genötigt.

In ganz analoger Weise erklärt sich das bei den Versuchen hervorgetretene Verhalten der Fixation bei asymmetrischen Änderungen der Konvergenz. Bei „Rechtsdrehung“ der Gleitschienen z. B. tritt ein Impuls auf, die Augen nach rechts zu wenden. Wegen dieses Obwaltens des Impulses zum Sehen nach rechts wird derjenige Faden des Paares mit dem Einzelfaden des anderen Auges verschmolzen, welcher am weitesten rechts liegt.

Die zweite Frage, welche wir zu beantworten haben, ist die folgende: Wir haben dargelegt, dafs sich die Beobachtungserscheinungen in allen Einzelheiten erklären lassen, wenn man annehmen darf, dafs während der Konvergenz für einen relativ nahen Punkt

Digitized by Google

Divergenzimpulse bzw. Einstellungstendenzen auf fernere Punkte stattfinden, dafs aber während der Konvergenz für einen relativ fernen Ort keine Konvergenzimpulse und Einstellungstendenzen für nähere Orte auftreten. Wegen des engen Zusammenhangs zwischen Augenbewegungsimpuls und Aufmerksamkeitswanderung kann man den Inhalt dieser Annahme auch folgendermafsen formulieren: Es ist möglich bzw. leicht, während der Fixation eines Punktes die Aufmerksamkeit nach den ferner gelegenen Stellen, dagegen unmöglich oder schwer, sie nach den näher gelegenen Stellen des Raumes wandern zu lassen.

Dafs diese Annahme der Wirklichkeit entspricht, hoffe ich in anderm Zusammenhange eingehender zu erweisen. Hier möge der Hinweis auf eine Beobachtung genügen, die ich bei H. Cornelius formuliert finde: „... wir können", schreibt Cornelius,[1] „wie man sich leicht überzeugt, zwar überall (bei hinreichender „Entfernung der gesehenen Gegenstände) sehr wohl die Gegen-„stände sehen, welche hinter der Distanz gelegen sind, auf die „wir unser Auge einstellen, nicht aber zugleich diejenigen, welche „unserm Auge näher gelegen sind." Aus diesem Grunde mufs die sichtbare Hauptfläche eines realen Raumes, z. B. einer Zimmereinrichtung vorn liegen, und ebenso mufs ein plastisches Kunstwerk dem Beschauer eine vordere Hauptfläche entgegenstellen, wenn das Ganze von der Aufmerksamkeit gleichzeitig erfafst werden und einen einheitlichen Eindruck erzeugen soll. Für den Fall des plastischen Kunstwerks stimmt diese Forderung im wesentlichen überein mit der zuerst von Adolf Hildebrand erhobenen und von ihm in seinem künstlerischen Schaffen verwirklichten Ansichtsforderung.

Die Forderung, dafs die Hauptfläche, auf der die Aufmerksamkeit während der Betrachtung ruht, vorn liegen müsse, wofern die Möglichkeit bestehen soll, dafs Kunstwerk mit der Aufmerksamkeit einheitlich aufzufassen, gilt nicht allein für räumliche, sondern auch für flächenhafte Kunstwerke, für Gemälde, wie schon von Cornelius in zutreffender Weise hervorgehoben wird.

Cornelius scheint der Ansicht zuzuneigen, dafs die Tatsache, welche diesen Forderungen zugrunde liegt, dioptrisch begründet sei, insofern als sich das Hintere bei Akkommodation auf das

---

[1] Elementargesetze der bildenden Kunst. Leipzig u. Berlin. 1908. S. 80.

Digitized by Google

Vordere im Auge relativ deutlich, das Vordere bei Akkommodation auf das Hintere relativ undeutlich abbilde. Die Tatsache nun, dafs die Forderung der vorn befindlichen Hauptfläche nicht nur bei räumlichen, sondern auch bei flächenhaften Kunstwerken erfüllt sein mufs, und dafs die Vernachlässigung dieser Forderung unangenehm auffällt, scheint darauf hinzuweisen, dafs die in Rede stehende Beobachtungstatsache nicht, oder wenigstens nicht ausschliefslich dioptrisch begründet ist, sondern in tiefer gelegenen psychologischen oder psychophysischen Sachverhalten wurzelt.

Bei der Analyse des Kosterschen Phänomens wird sich ergeben, dafs Aufmerksamkeitskonzentration und Konvergenzimpuls einerseits, Nachlassen der Aufmerksamkeit und Nachlassen der Konvergenz anderseits miteinander verkoppelte, kongrediente Erscheinungen sind. Da während einer im allgemeinen starken Aufmerksamkeitskonzentration fortwährend Momente vorkommen, in denen die Aufmerksamkeit erschlafft, und da anderseits die eben erwähnte Kongredienz von okulomotorischen Impulsen und Aufmerksamkeitsverhaltungsweisen besteht, so erscheint es verständlich, dafs während vorwiegender Konvergenz für die Nähe Divergenzimpulse vorkommen.

§ 9.

Der gegen Schlufs des vorigen Paragraphen besprochene Einflufs der Fixationsrichtung auf den Tiefeneindruck hebt auch eine Schwierigkeit hinweg, die unserer Auffassung, dafs das Wandern der Aufmerksamkeit von wesentlicher Bedeutung sei, — scheinbar — noch entgegensteht, und die bei der obigen Auseinandersetzung noch nicht berührt wurde. — Diese paradoxe Tatsache besteht darin, dafs bei kleinem Fadenabstand das ungezwungene Verhalten der Deutlichkeit und Konstanz des Tiefeneindrucks günstiger ist als das Verhalten des absichtlich wandernden Blickes, während es sich ja bei relativ grofsem Fadenabstand umgekehrt verhält (S. 64).

Aus denjenigen Versuchen, welche den Einflufs der Fixationsrichtung auf den Tiefeneindruck dartun, wird nun aber völlig klar, weshalb der absichtlich wandernde Blick den Tiefeneindruck nur im Falle des gröfseren Fadenabstandes deutlicher macht.

Wir sahen, dafs sich im Falle des kleinen Fadenabstandes und bei wanderndem Blick als ein dem Tiefeneindruck besonders abträglicher Faktor der Umstand geltend macht, dafs der Faden

Digitized by Google

b' in dem Moment, in welchem der Blick *a'* trifft, zurücksinkt, während sich bei grofsem Fadenabstand dieser störende Faktor nicht geltend macht. Die Wirkung, welche die Wanderung des Blickes im allgemeinen ausübt, wird bei kleinem Fadenabstand durchkreuzt durch die Wirkung, welche das gleichzeitige Auftreten der oftmaligen, wenn auch kurzdauernden Fixation von *a'* herbeiführt. Eine solche Durchkreuzung der Wirkung des wandernden Blickes findet bei gröfserem Fadenabstand nicht statt, weil hier der relativ weit entfernte Faden *b'* in dem kurzen Moment der Fixationsrichtung auf *a'* nicht mitbeachtet werden kann und darum auch nicht scheinbar zurücksinkt.

Schon dieser Hinweis würde genügen, die in Rede stehende Tatsache zu erklären. Ich glaube jedoch, dafs noch etwas anderes mitwirkt.

Wir haben gesehen, dafs die Blickbewegungsimpulse, welche von einer der Fovea nahen Netzhautstelle ausgehen, besonders stark, fast unbezwingbar sind. Die von einer peripheren Netzhautstelle ausgehenden Blickbewegungsimpulse werden um so schwächer, je weiter die betreffende Netzhautstelle von der Fovea entfernt ist. Da also von den (in bezug auf die Fovea) proximalen Netzhautstellen ein relativ starker Impuls, von den distalen hingegen nur ein schwacher Impuls ausgeübt wird, so ist es sehr wohl denkbar, dafs die Intensität und Frequenz der Impulse durch den wandernden Blick bei kleinem Fadenabstand geringer, bei grofsem Fadenabstand dagegen gröfser wird als sie beim ungezwungenen Verhalten ist. Wandert der Blick willkürlicher Weise, so kann das natürlich auch nur unter dem Einflufs von Impulsen geschehen; aber der Fall des ungezwungenen Verhaltens hat offenbar den Vorteil voraus, dafs hier sehr frequente und lebhafte Blickbewegungsimpulse von der gereizten peripheren Netzhautstelle ununterbrochen erteilt werden. Wenn der Blick wandert, so besteht jener von der gereizten peripheren Netzhautstelle herrührende Blickbewegungsantrieb nur noch in den kurzen Momenten, in denen der Blick auf einem der Fäden ruht; denn während der Blickbewegung besteht ja, wie wir nach den Untersuchungen von Erdmann und Dodge [1], sowie nach denjenigen von Holt [2] mit gutem Grund annehmen, zentrale Anäs-

---

[1] Psychologische Untersuchungen über das Lesen usw. Halle 1898.
[2] *The Psychol. Rev., Monograph. Suppl., Harvard Psychol. Stud.* 1, S. 3. 1903.

Digitized by Google

thesie für Netzhauteindrücke. Die willkürlichen Blickbewegungsimpulse, welche im Falle des wandernden Blickes neu hinzukommen, sind jedenfalls nicht so andauernd, wie die Impulse, die bei ungezwungenem Verhalten von der gereizten peripheren Netzhautstelle fortwährend ausgehen. Ich vermute also, dafs bei Ersetzung des ungezwungenen Verhaltens durch den wandernden Blick — im Falle des kleinen Fadenabstandes — etwas sehr Wirksames durch etwas weniger Wirksames ersetzt wird. Umgekehrt verhält es sich meiner Vermutung nach bei den grofsen Fadenabständen. Hier werden die schwachen und vielleicht auch weniger frequenten Impulse der distalen Netzhautstellen durch die immerhin stärkeren willkürlichen Impulse ersetzt, und die Blickbewegung wirkt darum verdeutlichend.

Die Impulse, welche von einer gereizten Netzhautstelle ausgehen, sind also bei ungezwungenem Verhalten jedenfalls andauernder als bei absichtlich wanderndem Blick. Dafs aber die von einer gereizten peripheren Netzhautstelle herrührenden Impulse unter Umständen auch stärker sein können wie die willkürlichen Impulse, zeigt sich deutlich bei den Patienten von Pick [1], welche infolge von Hyperästhesie der peripheren Retinaabschnitte unter der Erscheinung leiden, dafs „sich die Augen „in der Richtung des peripherisch sichtbar werdenden Objektes „zwangsmäfsig einstellen". Betreffs der Einzelheiten auf die zitierten Arbeiten verweisend, hebe ich nur hervor, dafs Pick die Erscheinung als einen Rückfall auf frühere Entwicklungsstufen — sowohl im ontogenetischen, wie im phylogenetischen Sinne — ansehen zu müssen glaubt. Wenn es sich auf früheren Entwicklungsstufen so verhält, dann wird man hierin, nachdem die Bedeutung der Impulse für die Raumwahrnehmung erwiesen ist, eine in hohem Mafse zweckmäfsige Veranstaltung zu erblicken haben. —

In der Darstellung unserer Versuche haben wir, wie das zunächst auch nicht anders möglich ist, in einem Paragraphen immer alle diejenigen Erscheinungen zusammengefafst, die sich bei Verwendung einer bestimmten Versuchsanordnung, also bei Änderung der Akkommodation, bei Änderung der Konvergenz usw., herausstellten. Bei jedem dieser Versuche erteilten wir aber dem Fadenabstand (*a-b*) eine Reihe verschiedener Werte; je gröfser

[1] *Monatsschr. f. Psychiatr. und Neurol.* 24. — *Neurol. Zentralbl.* 1906 Nr. 11.

Digitized by Google

(kleiner) der Fadenabstand (*a-b*) war, um so gröfser (geringer) war die Exzentrizität der bei dem Versuch gereizten Netzhautstellen. Wir wollen jetzt einmal unsere Versuchsergebnisse nach der Gröfse der Fadenabstände, oder, was auf dasselbe hinauskommt, nach dem Exzentrizitätsgrade der gereizten peripheren Netzhautstellen anordnen. Wir denken uns also alle Versuchsergebnisse zusammengelegt, die beim Fadenabstand 2 mm bei den im übrigen ganz verschiedenartigen Versuchen erhalten wurden; in derselben Weise denken wir uns die beim Fadenabstand 5 mm erhaltenen Resultate zusammengelegt, usf. Wir überblicken jetzt die Ergebnisse, welche unter einer Kolumne stehen — wie ich mich kurz ausdrücken will — und sehen zu, ob sie nicht vielleicht trotz der Verschiedenheit der Versuche, bei denen sie gewonnen wurden, in einer gewissen Hinsicht eine gemeinsame Eigenschaft zeigen, durch die sie sich von den Versuchen der Nachbarkolumne unterscheiden. — Ich unterlasse es, die Tabelle in concreto hinzuschreiben; die ausführliche, in den vorhergehenden Paragraphen enthaltene Schilderung der zum grofsen Teil qualitativen Erscheinungen müfste wiederholt werden.

Vorweg ist eine Definition erforderlich. Wir haben gesehen, dafs die Reizung einer peripheren Netzhautstelle einen Blickbewegungsimpuls[1] hervorruft. Ferner haben wir gesehen, dafs der Blickbewegungsimpuls[1] unter allen Umständen eine grundwesentliche Bedeutung für das Zustandekommen des Tiefeneindrucks besitzt. Für die Art des in einem bestimmten Moment vorhandenen Tiefeneindrucks sind aber, wie die experimentelle Analyse des P. Ph. deutlich gezeigt hat, nicht nur die von den gereizten peripheren Netzhautstellen reflektorisch erzeugten Impulse mafsgebend, sondern alle Impulse, die in dem betreffenden Moment vorhanden sind, welchen Ursprungs immer sie sein mögen. Also auch die willkürlich erzeugten Impulse sind von Einflufs, ebenso die Impulse, welche dadurch hervorgerufen werden, dafs die Akkommodation oder Konvergenz in gewisse gezwungene Lagen versetzt wird. Die Gesamtheit dieser letzteren Impulse will ich die „höheren“ Impulse nennen; die mit der Reizung der peripheren Netzhautstellen unmittelbar verknüpften Impulse sollen „niedere“ Impulse heifsen. Die Analyse des P. Ph. hat nun gezeigt, dafs der Effekt der „niederen“ Im-

[1] bzw. eine damit verknüpfte Aufmerksamkeitswanderung.

Digitized by Google

pulse durch die gleichzeitig bestehenden „höheren“ Impulse ebensowohl verstärkt wie geschädigt oder gar aufgehoben werden kann. Denn der Tiefeneindruck, den die „niederen“ Impulse allein liefern würden, kann unter dem Einflufs der gleichzeitig bestehenden „höheren“ Impulse ebensowohl deutlicher wie undeutlicher werden, ja er wird in vielen Fällen durch die entgegengesetzt gerichteten „höheren“ Impulse aufgehoben oder ins Gegenteil verkehrt.

Nach diesen kurzen Rekapitulationen geben wir folgende Definition des Begriffes „Tiefenvalenz“: Ein „niederer“ Impuls hat eine um so gröfsere „Tiefenvalenz“, je deutlicher der Tiefeneindruck ist, zu dem er von sich allein aus Anlafs gibt, und je weniger die Deutlichkeit des von ihm allein erzeugten Tiefeneindrucks durch das gleichzeitige Bestehen eines bestimmten „höheren“ Impulses herabgesetzt[1] wird.

Ordnen wir die bei der Analyse des P. Ph. erhaltenen Versuchsergebnisse nach dem oben (S. 84) angegebenen Gesichtspunkt, nämlich nach der Exzentrizität der Netzhautstellen, so ergibt sich der Satz: Die „Tiefenvalenz“ eines „niederen“ Impulses ist um so geringer, je exzentrischer die Netzhautstelle liegt, die zu dem betreffenden „niederen“ Impuls Anlafs gibt.

Bei der Erklärung dieser Tatsache wird an zweierlei zu denken sein. Einmal ist darauf hinzuweisen, dafs die Tendenz bzw. der Impuls zur Ausführung von Blickbewegungen bei gleichzeitiger und gleichartiger Reizung nahezu korrespondierender Netzhautstellen anerkanntermafsen stärker ist als bei gleichzeitiger und gleichartiger Reizung sehr disparater Netzhautstellen. Ist der Fadenabstand (*a-b*) relativ sehr klein (grofs), so liegt derjenige Faden, welcher sich auf der Netzhautperipherie abbildet, der Fovea relativ sehr nahe (fern). Die Tendenz, bzw. der Impuls, den peripher erscheinenden Faden mit dem foveal er-

[1] Die Nullwerte und die negativen Werte der Deutlichkeit des Tiefeneindrucks, d. h. die Fälle der Aufhebung und Umkehrung, sind einbegriffen. — Wenn die Definition zwei Bedingungen angibt, so ist das darum kein logischer Fehler, weil die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks und sein Persistenzgrad gegenüber herabsetzenden Einflüssen, wie unsere Analyse des P. Ph. lehrt, miteinander verkoppelte Erscheinungen darstellen, dergestalt, dafs ein Tiefeneindruck von hoher (geringer) Sinnfälligkeit auch eine grofse (geringe) Persistenz gegenüber entgegenwirkenden Impulsen besitzt.

Digitized by Google

scheinenden Faden des anderen Auges zu vereinigen, ist also gemäfs dem eben angeführten Satze bei kleinem Abstand (*a-b*) relativ stark, bei grofsem Abstand (*a-b*) relativ schwach.

Daneben dürfte zweitens der Umstand in Betracht kommen, dafs der periphere Faden, da die Fovea Aufmerksamkeitszentrum ist, bei kleinem Abstand (*a-b*) dem Aufmersamkeitszentrum näher liegt und wohl auch schon darum einen stärkeren Impuls herbeiführt. —

Wir glaubten bei diesen Ausführungen darum etwas länger verweilen zu müssen, weil wir dabei gleichzeitig einen Einwand widerlegen konnten, welcher, falls er berechtigt wäre, gegen unsere theoretischen Ausführungen erhebliche Bedenken erwecken müfste; ich meine den Einwand, dafs die absichtliche Wanderung des Blickes schlechthin und ausnahmslos die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks befördern müfste, wofern das Wandern der Aufmerksamkeit eine wesentliche Bedingung für das Zustandekommen des Tiefeneindrucks ist.

§ 10.

Wir glaubten bei der Analyse des P. Ph. etwas länger verweilen zu dürfen, weil diese Analyse eine notwendige Vorstufe für die Analyse der Querdisparation — jenes für das Tiefensehen wichtigsten Faktors — darstellt. Bei der Analyse der Querdisparation werden wir erkennen, dafs sich die Versuchsbedingungen, welche zum P. Ph., und diejenigen, welche zum Tiefensehen auf Grund der Querdisparation führen, zueinander genau ebenso verhalten, wie sich in dem abstrakten Schema des § 8 die Beobachtungsbedingungen B_1 zu den Beobachtungsbedingungen B_2 verhalten. Falls sich nun aber herausstellt, dafs dem beim Panumschen Versuch und dem beim Vorhandensein von Querdisparation auftretenden Tiefeneindruck ein und derselbe Faktor zugrunde liegt, dafs aber dieser Faktor im letzteren Falle zu reinerer und ausgeprägterer Wirkung gelangt als im ersteren Falle, so liegt auf der Hand, dafs die Panumschen Versuche die Anwendung der experimentellen Differenzmethode in erheblich weiterem Umfange zulassen und darum eine eingehendere experimentelle Analyse gestatten werden als Versuche über die Wirksamkeit der Querdisparation selbst. Denn in je ausgeprägterer Form ein Faktor bei einer Versuchskonstellation gegeben ist, um so schwerer wird sich die Wirksamkeit dieses

Digitized by Google

Faktors durch die Einführung anderer Faktoren unterdrücken bzw. überkompensieren lassen. Aus ähnlichen Gründen hat Schumann vorgeschlagen, bei der Analyse der Gesichtswahrnehmungen von der Tachistoskopie in weitgehender Weise Gebrauch zu machen. Diese Forderung ist, vom methodologischen Standpunkt aus betrachtet, ganz ähnlich der von uns erhobenen Forderung, dafs man der Analyse der Querdisparation die Analyse des P. Ph. voranschicken müsse. Das Recht beider Forderungen leitet sich her aus der Tatsache, dafs die Anwendung der Differenzmethode erleichtert wird, wenn man die wirksamen Faktoren — sei es durch Abkürzung der Wirkungsdauer oder durch Einführung anderer Versuchsbedingungen — abschwächt.

Wegen des bereits über Gebühr angewachsenen Umfangs dieser Abhandlung bin ich nicht in der Lage, auf alle von anderen Autoren auf verwandten Versuchsgebieten, insbesondere bei den umkehrbaren perspektivischen Zeichnungen, erhaltenen Resultate einzugehen. Ich kann aber nicht umhin, an dieser Stelle mit Nachdruck auf die Arbeit von v. Asters[1] hinzuweisen, dessen im monokularen Sehen erhaltene Selbstbeobachtungsresultate mit dem Ergebnis unserer Analyse des Panumschen Phänomens in bestem Einklang stehen. Die Schilderung, welche v. Aster von den bei der Betrachtung ebener Zeichnungen zu beobachtenden Erscheinungen entwirft, ist m. E. durchaus zutreffend.

Anhang.

Raum und Gehirn.

Obwohl die Grundtendenz dieser Arbeit eine psychologische ist, möchte ich nicht versäumen darauf hinzuweisen, dafs durch die experimentelle Analyse des Panumschen Phänomens und durch die Analyse der Querdisparation, welche zu analogen Ergebnissen führen wird, sowie durch die Ergebnisse der ganzen Untersuchung überhaupt, der Konnex zwischen Raumpsychologie einerseits und Hirnforschung anderseits hergestellt wird. — Ich stelle zunächst einige der bei der Analyse des Panumschen Phänomens erhaltenen Ergebnisse mit Ergebnissen der modernen Hirnanatomie zu-

[1] *Zeitschrift f. Psychologie* **43**, S. 161.

Digitized by Google

sammen. Bezüglich des einzelnen verweise ich besonders auf die verschiedenen Darstellungen von v. Monakow.[1]

Auf wie verschiedenen Höhen des Zentralnervensystems sich optische Zentren finden, stets — und zwar schon auf den frühesten Entwicklungsstufen — „steht der optische Registrierapparat in „engster Beziehung zum Augenbewegungsapparat". „Es wird ein „Zentralapparat für die verschiedenen Blickbewegungen mitten in „jedes hierfür in Betracht kommende kortikale Sinnesfeld (Seh- „sphäre, Hörsphäre, Fühlsphäre), hineingestellt, sodafs fortan von „jedem Sinnesfelde aus eine Einstellung der Augen genau in die Rich- „tung der von dem entsprechenden Sinnesorgan projizierten Reiz- „stelle ermöglicht wird" (v. Monakow.). — Die unlösbare Beziehung zwischen Sinnesfeld und okulomotorischem Feld ist verständlich, nachdem schon durch die Analyse des Panumschen Phänomens erwiesen ist — was durch die Parallelanalyse der Querdisparation noch weiterhin bestätigt werden wird — dafs für die Anordnung der Empfindungen im Raum die Erteilung von Impulsen der mafsgebende Faktor ist.

Exakt und fest lokalisiert sind in der Sehsphäre nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens nur die Innervationen (Impulse), weshalb v. Monakow in seinen Arbeiten durchweg das Postulat vertritt, dafs die Raumwahrnehmung in ganz grundwesentlicher Beziehung zu den Impulsen, also zu motorischen Vorgängen, stehen müsse. — Das psychologische Experiment erweist den Inhalt dieses Postulates als eine tatsächliche Wahrheit.

Edinger[2], Kraepelin[3], v. Monakow, G. E. Müller[4], weisen jetzt, von verschiedenen spezielleren Arbeitsgebieten der psychologischen Gesamtwissenschaft herkommend, in übereinstimmender Weise mit Eindringlichkeit auf den „geschichteten" Bau des

---

[1] Ergebnisse der Physiologie, herausgegeb. von Asher und Spiro, Jahrg. I. Abt. II. 1902; ferner im Ber. über den IV. Kongress für exper. Psychologie in Innsbruck 1911; in den Verhandl. der Ges. deutsch. Naturforscher und Ärzte 1910.

[2] Vgl. z. B. das Sammelreferat Edingers im Ber. üb. d. III. Kongr. f. exp. Psychol. in Frankfurt a. M. 1909.

[3] Psychiatrie. 8. Aufl. Leipzig 1909—11.

[4] Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes I. Teil. *Zeitschr. f. Psychologie,* 5. Erg. Bd. 1911. S. 40.

Digitized by Google

Zentralorgans hin.[1] „Die phylogenetisch jungen Anlagen ent„wickeln sich aus den älteren unter Ortsveränderung der neu hin„zugekommenen Strukturen, und so kommt es zur Wanderung „der Funktion, und zwar nach dem Stirnende“; wobei „die ur„sprünglich gemeinsam mit den optischen ausschliefslich im Mittel„hirn untergebrachten Augenbewegungszentren bei der Wanderung „nach dem Kopfende ebenfalls in die Hirnrinde mit hineingezogen „werden. Die jungen Zentren, die des „kortikalen Sehens“ (immer „inkl. der Augenbewegungszentren) stehen mit denen des „Mittel„hirnsehens“ in engstem Zusammenhang“ (v. Monakow). — Dieser enge Zusammenhang der optischen Zentren verschieden hohen Niveaus kommt funktionell offenbar darin zum Ausdruck, dafs der jeweils vorhandene Tiefeneindruck stets eine Resultantenwirkung aus den gleichzeitig vorhandenen höheren und niederen Impulsen[2] darstellt. Diese Resultantenbildung der niederen und höheren Impulse tritt bei der Analyse des P. Ph., und ebenso weiterhin bei derjenigen der Querdisparation zutage. Im Grunde tun wir ja bei unseren Experimenten über das P. Ph., und ebenso bei denjenigen über die Querdisparation, niemals etwas anderes als dies, dafs wir die Wirkung der „niederen“ Impulse durch die gleichzeitige Einführung von „höheren“ Impulsen modifizieren, bzw. kompensieren.

Einen näheren Einblick in das Zusammenwirken der „niederen“ und „höheren“ Impulse verschafft uns, um nur an ein Beispiel zu erinnern, das oben formulierte Gesetz über den Zusammenhang von Tiefenvalenz und Exzentrizität (S. 85). Je exzentrischer eine Netzhautstelle ist, um so mehr müssen, wenn anders ein deutlicher Tiefeneindruck zwischen dem peripher und dem zentral gesehenen Okjekt auftreten soll, die „höheren“ Impulse mitwirken, um so weniger genügen die „niederen“ Impulse.

Die Tatsache, dafs die Raumwahrnehmung des Auges, wie sich in dieser Arbeit herausstellt, aufs allerengste von zentralen

---

[1] Die grundlegenden entwicklungsgeschichtlichen und anatomischen Tatsachen sind schon lange bekannt, aber erst seit relativ kurzer Zeit hat man begonnen, der Tatsache, dafs das Zentralorgan einen „geschichteten“ Bau besitzt, in der Lehre von der Hirnlokalisation und Hirnfunktion eine tiefergehende Bedeutung beizumessen.

[2] Es ist klar, dafs diejenigen Impulse, welche wir als die „niederen“ bezeichnet haben, übereinstimmen mit den Impulsen zu denjenigen Augenbewegungen, die in der Physiologie als „reflektorische“ bezeichnet zu werden pflegen und in den niederen Segmenten des Zentralnervensystems ihren Ursprung nehmen.

Digitized by Google

Vorgängen motorischer Art abhängt, dürfte auch für gewisse Phänomene der Einfühlung, denen in der Ästhetik des Räumlichen mit Recht eine weittragende Bedeutung zugeschrieben wird, von einiger Wichtigkeit sein; doch kann vor Anstellung besonderer Untersuchungen hierauf nicht näher eingegangen werden.

III. Phänomenologie des von Glühfäden erweckten Tiefeneindrucks und die Funktion der Querdisparation.

§ 1.

Bei den Versuchen, zu deren Beschreibung wir jetzt übergehen, wird im Dunkelzimmer ein Fadenprisma beobachtet, welches aus drei glühenden Platinfäden besteht. Jeder dieser 30 cm langen Fäden *F*, welche aus Platindraht vom Durchmesser 0,06 mm

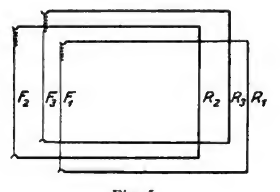


Fig. 5.

bestehen, ist aufgespannt an einem Rahmen *R*, der aus drei aufeinander senkrecht stehenden Metallschienen besteht. Der Rahmen R_2, und somit F_2, ist fest aufgestellt. Rechts und links von der unteren Schiene des Rahmens R_2, parallel zu ihr, ist auf dem die Versuchsanordnung tragenden Grundbrett je eine Leiste angebracht, längs deren das Brett, auf dem der Rahmen R_1 bzw. der Rahmen R_3, montiert ist, bewegt werden kann. Die Seitenfäden werden also relativ zum Mittelfaden in der Weise verschoben, daſs sich nur der Tiefenabstand, dagegen nicht der Seitenabstand des Mittelfadens von den Seitenfäden ändert.

Befestigt man die Platinfäden ohne besondere Vorkehrungen an den Rahmen, so verlieren die Fäden, wenn man sie zum Glühen bringt, infolge der Ausdehnung, welche sie bei der starken Erwärmung erfahren, ihre Spannung. Damit der Faden

Digitized by Google

auch im Zustande des Glühens in Spannung bleibt, ist das obere Ende des Fadens an einer Spiralfeder befestigt, welche an der oberen Horizontalschiene des Rahmens angebracht ist. Die Spiralfeder mufs in dem Falle, dafs kein Strom durch den Faden hindurchgeht, genügend gespannt sein, um sich noch weiter kontrahieren zu können, wenn sich der im weiteren Verlauf des Versuches zum Glühen gebrachte Platinfaden ausdehnt. Durch die Einschaltung der Spiralfeder wird erreicht, dafs der Faden immer in Spannung bleibt. Die Spirale, und ebenso das entgegengesetzte Ende des Fadens, ist an je einem Haken von Kupferdraht befestigt, welcher seinerseits an dem Rahmen angebracht, jedoch von ihm isoliert ist. Jeder Haken trägt einen Fortsatz von Kupferdraht, der der Zu- bzw. Ableitung des elektrischen Stromes dient. 20 cm vor dem Mittelfaden steht ein Vorsatzschirm mit einem Ausschnitt von der Gröfse 10 $\times$ 40 cm. Hinter den Fäden, jedoch vor den vertikalen Schienen der Rahmen, an welchen die Platinfäden befestigt sind, befindet sich eine Wand von Tuchschwarz, welche als gleichförmiger Hintergrund des Fadenprismas dient und die Rahmen verdeckt. Die ganze Versuchsanordnung — abgesehen von der Öffnung des Vorsatzschirmes — ist mit undurchsichtigem schwarzem Papier umkleidet; die Platinfäden befinden sich somit gewissermafsen in einem Kasten mit lichtdichten Wänden, dessen Vorderwand aus dem bereits erwähnten Vorsatzschirm besteht. Ich beschränkte mich zunächst darauf, die Glühfäden in drei verschiedenen räumlichen Anordnungen beobachten zu lassen, und zwar stand der Mittelfaden immer vorn, so dafs das Fadenprisma seine Mittelkante dem Beobachter zukehrte. Der Abstand der beiden Seitenfäden betrug stets 12 cm; dem Abstand des Mittelfadens von der Ebene der Seitenfäden — ich will diesen Abstand im folgenden mit *a* bezeichnen — wurden an jedem Versuchstage die Werte 12; 8 und 6 cm erteilt.

Die Fragestellung, welche den im nachstehenden mitgeteilten Versuchen zugrunde liegt, ergab sich aus Beobachtungen, die ich selbst an der Versuchsanordnung angestellt hatte. Diese Fragestellung ist die folgende: Erwecken selbstleuchtende Fäden, welche in verschiedener Entfernung vom Beobachter aufgestellt sind, bei Darbietung im Dunkeln und bei Darbietung im Tageslicht den gleichen räumlichen Eindruck? Worin besteht die Ver-

Digitized by Google

schiedenheit, falls eine solche vorhanden ist, und worin ist diese Verschiedenheit begründet? —

Zum Zwecke der Beantwortung dieser Fragen stellte ich die Versuche in der Weise an, dafs ich das eine Fenster des Dunkelzimmers abwechselnd öffnete und schlofs, eine Manipulation, die rasch und bequem vollzogen werden konnte, da der Verschlufs des ganzen Fensters nur einen Flügel besitzt. Um zu vermeiden, dafs der Vp. hinsichtlich der Dauer ihrer Beobachtungen Beschränkungen auferlegt werden, wird die Öffnung und Schliefsung des Fensters auf das Kommando der Vp. hin vollzogen.

Eine Häufung von Versuchen ist in denjenigen Fällen, in denen weniger die Gewinnung von Zahlenwerten als eine möglichst genaue Deskription der Phänomene erstrebt wird, zwecklos. Weit wichtiger als die Häufung der Versuche ist in Fällen der genannten Art die Einschaltung von Zwischenzeiten, welche so lang sind, dafs die an der Versuchsanordnung empfangenen Eindrücke dem Gedächtnis der Vp. entschwinden. Mit jeder der beiden Vpn. — Herrn Koyré und Herrn Maibaum — werden 4 Versuchstage absolviert, und zwar lag zwischen je 2 Versuchstagen ungefähr ein Vierteljahr. Obwohl die Vpn. bei den zweiten Beobachtungen an die Einzelheiten dessen, was sie bei den ersten Beobachtungen gesehen hatten, keine deutliche Erinnerung mehr zu haben angaben, stimmen die späteren Protokolle mit den früheren fast wörtlich überein. Leider war es infolge meines Wegganges von Göttingen nicht möglich, die Beobachtungen abermals nach längerer Zeit von neuem nachzuprüfen. Übrigens sind — wofern die betreffende Beobachtung nicht ausdrücklich als unsicher bezeichnet ist — in die nachfolgende Schilderung nur solche Beobachtungen aufgenommen, welche auch dann standhalten, wenn die Vp. die betreffende Erscheinung auf dem Wege der Autosuggestion hinwegzudenken sucht. — Die Beobachtungen der beiden Vpn. müssen, da zwischen ihnen eine typische Verschiedenheit besteht, eine getrennte Behandlung erfahren.

Vp. M. Im Dunkeln erscheint das Prisma ganz flach; zuweilen scheinen die Fäden geradezu in einer Ebene zu liegen. Nach Öffnung des Fensters scheint der Mittelfaden stets erheblich weiter vorn zu stehen, das Prisma somit erheblich spitzer zu werden. Der Unterschied ist so deutlich, dafs er gar nicht hinweggedacht werden kann; niemals gelingt es, sich im Hellen zu suggerieren, dafs der Mittelfaden mit den Seitenfäden in

Digitized by Google

einer Ebene liegt, oder dafs der Abstand zwischen dem Mittelfaden und der Ebene der Seitenfäden so klein ist wie im Dunkeln.

Ursprünglich hatte ich die Beobachtungen an den drei Glühfäden nur im Dunkeln angestellt. Ich glaubte damals die Dunkelheit des Hintergrundes für die Mangelhaftigkeit des Tiefeneindrucks verantwortlich machen zu müssen. Aus diesem Grunde stellte ich an mir und Herrn M. den Versuch auch in der Weise an, dafs als Hintergrund nicht eine dunkle, sondern eine mattleuchtende Fläche — mit Leuchtfarbe bestrichene Pappe — diente. Hierdurch wurde die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks keineswegs gesteigert. Ich erwähne diesen Punkt nur, um die Beobachtungstatsache zu registrieren. Denn die Ansicht, dafs die Mangelhaftigkeit des Tiefeneindrucks mit der Dunkelheit des Hintergrundes zusammenhänge, wurde bei Anstellung der Vergleichsversuche im Hellen ganz von selbst hinfällig angesichts der Tatsache, dafs der Hintergrund bei Anstellung der Versuche im Hellen eher dunkler erschien als dann, wenn die Versuche bei Absperrung des Tageslichtes erfolgten. Werden die Versuche bei Verwendung des mattleuchtenden Hintergrundes abwechselnd im Dunkeln und im Hellen angestellt, so tritt der Unterschied in der Deutlichkeit des Tiefeneindrucks in ganz ebenso ausgeprägter Form in Erscheinung, wie dann wenn der dunkle Hintergrund benutzt wird.

Weit wichtiger als das eben Angeführte sind für die Interpretation der Erscheinung die Selbstbeobachtungen der Vp. „Im „Dunkeln", sagt die Vp., „werden die Fäden s t a r r angesehen; „die Aufmerksamkeit wird nicht auf andere Objekte abgelenkt. „Dieses Verhalten des „starren" Hinblickens ergibt sich im Dunkeln „ganz natürlicherweise; dieses Verhalten stellt eben im Dunkeln „das ungezwungene Verhalten dar, und es ist schwer, sich anders „zu verhalten. Wird dagegen das Fenster geöffnet, so schwindet „das Verhalten des starren Hinblickens auf die Fäden, oder es „nimmt wenigstens in deutlich merkbarer Weise ab; die Auf„merksamkeit wird ganz unwillkürlich auch auf andere Objekte als „auf die drei leuchtenden Fäden hingelenkt."

Schon bei ungezwungenem Verhalten ist somit nach der Aussage der Vp. der Blick im Dunkeln „starrer" auf die Fäden gerichtet als im Hellen. Nimmt sich die Vp. nun bei den Beobachtungen im Dunkeln noch ausdrücklich vor, die Fäden „anzustarren", den Blick also nicht zwischen den einzelnen Fäden hin- und herwandern zu lassen, so verschwindet der Tiefenunterschied, der bei ungezwungenem Verhalten etwa noch vorhanden war, gänzlich; die Fäden scheinen in einer Ebene zu liegen.

Digitized by Google

Läfst die Vp. hingegen den Blick unter dem Einflufs einer besonders darauf gerichteten Willensintention absichtlich zwischen den Fäden hin- und herschweifen, so ist mit Sicherheit zu beobachten, dafs der Abstand des Mittelfadens von der Ebene der Seitenfäden in diesem Falle etwas gröfser ist als bei ungezwungenem Verhalten.

Die Vp. wird dann weiter dahin instruiert, sie solle versuchen, ob es nicht vielleicht gelingt, im Hellen dasselbe Verhalten beizubehalten, welches sich im Dunkeln ganz unwillkürlich einstellt. Vp. gibt zunächst an, dafs das Verhalten im Hellen selbst dann ein etwas anderes ist, wenn man sich ausdrücklich vornimmt, die im Dunkeln ganz von selbst auftretende Verhaltungsweise im Hellen beizubehalten. Beobachtet man sich selbst, so ertappt man sich von Zeit zu Zeit dabei, dafs die Aufmerksamkeit eine unwillkürliche Ablenkung auf die Gegenstände der Umgebung der Fäden oder auch nur auf Orte des zwischen dem Beobachter und dem Beobachtungsobjekt befindlichen Zwischenmediums erfahren hat, so dafs die Fäden im Hellen selbst unter dem Einflufs einer besonders darauf gerichteten Willensintention nicht so andauernd und fest „angestarrt" werden, wie das im Dunkeln, selbst bei ungezwungenem Verhalten, der Fall ist.

Obwohl also die Beibehaltung des im Dunkeln natürlicherweise auftretenden Verhaltens im Hellen nur unvollkommen gelingt, so gibt die Vp. trotzdem mit Bestimmtheit an, dafs das Fadenprisma bei dem Versuch, das im Dunkeln natürliche Verhalten im Hellen beizubehalten, deutlich flacher werde; allerdings werde es nie so flach, wie bei den Beobachtungen im Dunkeln.

Nimmt sich die Vp. bei den Beobachtungen im Hellen vor, den Blick rege zwischen den Fäden hin- und herschweifen zu lassen, so nimmt der Abstand zwischen dem Mittelfaden und der Ebene der Seitenfäden deutlich zu, und zwar gewinnt die Vp., wenn die Versuche mit absichtlich wanderndem Blick abwechselnd im Dunkeln und im Hellen angestellt werden, den Eindruck, dafs die Vergröfserung der Tiefendistanz bei absichtlich wanderndem Blick gegenüber dem Falle des ungezwungenen Verhaltens im Hellen stärker sei als im Dunkeln.

Wird bei ungezwungenem Verhalten abwechselnd im Dunkeln und im Hellen beobachtet, so zeigt sich, dafs der im Dunkeln zu

Digitized by Google

beobachtende Tiefeneindruck beim Übergang zu der Beobachtung im Hellen noch einen Moment nachwirkt. Im ersten Augenblick der Beobachtung im Hellen erscheint das Fadenprisma flacher als in den späteren Phasen der Beobachtung. Wird die Beobachtung über ein gewisses Zeitmafs hinaus ausgedehnt, so scheint das Prisma — nach der Angabe der Vp. — wieder flacher zu werden.

Glühen alle drei Fäden sehr hell, so erscheint das Prisma deutlich flacher als dann, wenn die Fäden mittelhell glühen. Ein Zwischenmedium zwischen den Fäden wird weder im Dunkeln noch im Hellen gesehen. Der Eindruck, den die Fäden erwecken, läfst sich am ehesten vergleichen mit dem eines Prismas mit durchsichtigen Oberflächen. Höchstens für Augenblicke kann einmal der Eindruck des Zwischenmediums[1] auftreten, und zwar nur dann, wenn der Blick energisch zwischen den Fäden hin- und herwandert.

Der Abstand zwischen dem Mittelfaden und der Ebene der Seitenfäden beträgt bei den in Rede stehenden Versuchen — wie immer — 12; 8 und 6 cm, der Abstand der Vp. vom Mittelfaden 350 cm. Erst wenn sich die Vp. dem Mittelfaden bis auf 150 cm nähert, tritt der Eindruck des Zwischenmediums im Falle des Tiefenabstandes 12 cm auf, und zwar ist der Eindruck des Zwischenmediums alsdann ebensowohl im Dunkeln wie im Hellen vorhanden.

Wichtig für die Deutung unserer Versuche ist folgender Umstand. Die Versuchsanordnung befindet sich, da sie — abgesehen von der Schirmöffnung — mit schwarzem Papier rings umkleidet ist, gewissermafsen in einem dunkeln Kasten, dessen Vorderwand der Vorsatzschirm darstellt. Im Innern dieses Kastens ist es so dunkel, dafs aufser den glühenden Fäden — wenigstens bei den Beobachtungen im Hellen — nichts anderes sichtbar ist. Wenn zwischen den Beobachtungen im Dunkeln und denjenigen im Hellen überhaupt ein Unterschied besteht, so ist derselbe, wie die Vp. angibt, bestimmt von der Art, dafs im Hellen von dem im Innern des Kastens Befindlichen sicher gar nichts wahrgenommen wird, während im Dunkeln von dem Innern des Kastens etwas mehr gesehen wird. Im Hellen näm-

---

[1] Eine eingehendere Phänomenologie des Zwischenmediums wird im 6. Kap. gegeben.

Digitized by Google

lich wird hinter den Fäden einfach „Schwärze“ gesehen, über deren nähere räumliche Beschaffenheit und Lokalisation nichts ausgesagt werden kann. Bei der Beobachtung im Dunkeln dagegen erscheint der hinter den Fäden befindliche Hintergrund — der Wirklichkeit entsprechend — als etwas Flächenhaftes, nämlich als ein dunkler Streifen. Bei Herrn K. verhält es sich, wie hier sogleich bemerkt werden mag, ganz ähnlich. Herr K. sieht allerdings im Dunkeln hinter den Fäden meist nur Schwärze, ohne dafs diese Schwärze einen flächenhaften Eindruck erweckte. Aber wenn überhaupt in einem der Fälle von einem flächenhaften Eindruck geredet werden kann, so ist das — nach der Aussage der Vp. — eher im Dunkeln der Fall als im Hellen. Die Tatsache der Dunkeladaptation macht es auch ohne weiteres verständlich, dafs von dem Kasteninhalt eher im Dunkeln als im Hellen etwas gesehen wird, wofern in einem der beiden Fälle überhaupt etwas zu sehen ist.

Bei der theoretischen Erörterung wird sich als eng zusammengehörig mit der eben angeführten Tatsache folgende Erscheinung erweisen. Das Fadenprisma wird — nach den mit der Vp. M. angestellten Beobachtungen — selbst schon dann deutlich flacher, wenn man den Fensterflügel nur so weit öffnet, dafs die der Vp. zugewandte Aufsenseite der Versuchsanordnung eben nur in den schematischsten Umrissen zu sehen ist. —

Bei Herrn K. verhalten sich die Erscheinungen in einer gewissen Hinsicht etwas anders. Die nachfolgende Schilderung bezieht sich auf den Fall $a = 8$ und $a = 6$ cm. Beträgt der Abstand des Mittelfadens von der Ebene der Seitenfäden 12 cm oder mehr, so wird zwischen dem Fall der Beobachtung im Dunkeln und dem der Beobachtung im Hellen entweder überhaupt kein deutlicher Unterschied wahrgenommen, oder der Unterschied ist wenigstens nicht so deutlich wie im Falle einer kleineren Tiefendistanz.

Im Dunkeln erscheint der Mittelfaden, ebenso wie im Hellen, vorn. Während nun aber im Hellen ganz deutlich gesehen wird, dafs sich zwischen dem Mittelfaden und den Seitenfäden ein Zwischenmedium[1] befindet, während man also im Hellen einen zwischen den Fäden befindlichen Luftraum sieht, fehlt der Ein-

[1] Auch an dieser Stelle sei auf die im 6. Kap. gegebene eingehendere Phänomenologie des Zwischenmediums verwiesen.

Digitized by Google

druck des Zwischenmediums im Dunkeln entweder ganz, oder er taucht nur für Momente auf. Was den letzteren Fall betrifft, so gibt die Vp. mit Bestimmtheit an, dafs der Eindruck des Zwischenmediums nur dann auftritt, wenn der Blick entweder zwischen den beiden hinteren Fäden oder zwischen der Ebene der hinteren Fäden und dem vorderen Faden hin- und herwandert.

Wenn man von jenen Fällen des für Momente auftauchenden Zwischenmediums absieht, so läfst sich die Erscheinung im Dunkeln in folgender Weise erschöpfend charakterisieren: Gesehen werden erstens drei Fäden, von denen der mittlere immer ganz deutlich vorn erscheint und zweitens ein „Schwarz", welches sich hinter den Fäden befindet, aber nicht genauer lokalisiert werden kann. Auf die Frage, ob der scheinbare Abstand des Mittelfadens von der Ebene der Seitenfäden im Dunkeln ein anderer sei als im Hellen, wird in der Mehrzahl der Fälle geantwortet, dafs der Tiefenabstand im Dunkeln und im Hellen nicht merkbar verschieden sei; zuweilen wird aber auch der scheinbare Tiefenabstand im Dunkeln für etwas kleiner, nie wird er für gröfser erklärt als im Hellen. In allen Fällen jedoch ist das Phänomen, dafs der mittlere Faden im Dunkeln vorn steht, ohne dafs ein Zwischenmedium gesehen wird, hier die weitaus deutlichste und die am meisten in die Augen fallende Erscheinung.

Zuweilen fehlt der Eindruck des Zwischenmediums auch im Dunkeln nicht ganz. Aber auch in diesen Fällen erscheint das Zwischenmedium nach Öffnung des Fensterladens erheblich deutlicher.

Wenn die Fäden sehr hell glühen, ist im Dunkeln die Erscheinung des Vornstehens weniger deutlich als dann, wenn die Helligkeit eine mittlere ist; bei wanderndem Blick tritt — wenigstens für Momente — die Wahrnehmung des Zwischenmediums auf, wenn die Fäden mittelhell glühen, dagegen tritt dieser Fall nicht ein, wenn die Helligkeit der Fäden ein gewisses Mafs überschreitet. Eine Helligkeitsgrenze nach unten zu besteht nur insofern, als die Erscheinung des Vornstehens wieder undeutlicher wird und die Wahrnehmung des Zwischenmediums ganz ausbleibt, wenn die Fäden so schwach glühen, dafs sie kaum zu sehen sind. Wenn aber die Fäden überhaupt deutlich und ohne besondere Anstrengung der Aufmerksamkeit zu sehen sind, dann

Digitized by Google

ist der Fall des schwächeren Glühens mit Hinsicht auf die Deutlichkeit des Tiefenunterschiedes und auf die Deutlichkeit des Zwischenmediums der günstigere.

Wenn die Vp. angibt, daſs das Vortreten des Mittelfadens immer bei der schwächeren Helligkeit der Fäden deutlicher sei, so will sie nicht dahin verstanden werden, daſs der Mittelfaden in dem einen Falle weiter vorstehe als im anderen, daſs also der Unterschied ein quantitativer sei. Der Unterschied ist vielmehr ein qualitativer, d. h. er betrifft nicht die Entfernung des Mittelfadens von der Ebene der Seitenfäden, sondern die Sinnfälligkeit und Deutlichkeit des Vortretens.

Das Verhalten des Blickes ist auch bei Herrn K. von wesentlichem Einfluſs auf den Charakter der Erscheinung. Im Hellen wie im Dunkeln treten die Fäden annähernd in eine Ebene, und das im Hellen bei gewöhnlicher Verhaltungsweise vorhandene Zwischenmedium verschwindet, wenn mit starrem Blick ohne Fixation des Mittelfadens in die Öffnung des Schirmes hineingesehen wird. Wird mit starrem Blick, aber unter Fixation des Mittelfadens beobachtet, so erscheint der Tiefenabstand nicht merkbar anders als bei ungezwungenem Verhalten oder bei wanderndem Blick; hingegen zeigt sich folgender Unterschied: im Hellen ist das Zwischenmedium bei ungezwungenem Verhalten und bei wanderndem Blick sicher deutlicher als bei starrer Fixation des Mittelfadens; bei den Beobachtungen im Dunkeln „blitzt" bei wanderndem Blick für Momente das Zwischenmedium auf, und zwar immer gerade in dem Augenblick, in welchem der Blick von dem vorderen Faden zu den hinteren Fäden, oder in umgekehrter Richtung, übergeht.

Nunmehr wird die Frage gestellt, ob sich vielleicht der Aussage, daſs das Zwischenmedium bei absichtlich wanderndem Blick deutlicher sei als bei Fixation, noch eine nähere, das Phänomen des Deutlicherwerdens genauer determinierende Angabe hinzufügen lasse. Die Vp. beantwortet diese Frage an den verschiedenen Versuchstagen immer in gleicher Weise, und zwar macht sie folgende Angaben: „Wird das Zwischenmedium unter „dem Einfluſs der Wanderung des Blickes deutlicher gesehen, „so scheint das Zwischenmedium den g a n z e n zwischen den „Fäden befindlichen Raum auszufüllen. In dem Falle hingegen, „in welchem das Zwischenmedium unter dem Einfluſs der Fixa„tion des Mittelfadens weniger deutlich gesehen wird, ist nur in

Digitized by Google

„der unmittelbaren Nachbarschaft des Mittelfadens, und zwar in „der Richtung auf die hinteren Fäden zu, eine kleine Partie „von Zwischenmedium sichtbar. In dem übrigen weitaus gröfseren „Teil der zwischen dem Mittelfaden und der Ebene der Seiten„fäden objektiv vorhandenen Luftschicht wird kein Zwischen„medium, keine „Luft“ gesehen.“ Die Vp. vermutet auf Grund ihrer Selbstbeobachtung, dafs sich das Urteil, das Zwischenmedium sei im einen Falle deutlicher als im anderen, eben gerade auf den Umstand stütze, dafs das Zwischenmedium in dem einen Falle, vom Vorderfaden beginnend, bis an die Ebene der Hinterfäden heranreicht, während es im anderen Falle eine weit geringere Ausdehnung besitzt und nur wie ein „Anhängsel“ des Vorderfadens erscheint.

Wenn die Fäden sehr hell glühen, so ist neben den Fäden, in einigem Abstand von denselben beginnend, ein bläulicher — offenbar auf Simultankontrast beruhender — Schein sichtbar. Der bläuliche Schein fehlt bei mittelhellem oder schwächerem Glühen; seine Deutlichkeit nimmt um so mehr zu, je weiter die Helligkeit der Fäden gesteigert wird. Beim flüchtigen Hinsehen täuscht dieser Schein nach der Aussage der Vp. K. leicht das Phänomen des Zwischenmediums vor; beobachtet man aber mit einiger Aufmerksamkeit, so ist es ein Leichtes, jenen bläulichen Schein von dem echten Phänomen des Zwischenmediums, wie es im Hellen immer und im Dunkeln bei absichtlich wanderndem Blick auftritt, scharf zu unterscheiden. Das Zwischenmedium stöfst nämlich, wenn es überhaupt sichtbar ist, ganz unmittelbar an die Fäden an; der bläuliche Schein hingegen beginnt erst in einigem Abstand von den Fäden, während deren nächste Umgebung von einem rötlich-gelben Schein erfüllt ist. In denjenigen Fällen, in denen wir das Vorhandensein des Zwischenmediums konstatierten, war dieses Zwischenmedium keineswegs durch jenen bläulichen Schein vorgetäuscht; denn einmal stellt jener Schein, wie eben ausgeführt wurde, ein ganz andersartiges Phänomen dar, und zweitens tritt der Schein bei mittlerer oder schwacher Helligkeit der Fäden überhaupt nicht auf, während das Zwischenmedium — wenigstens bis zu einer gewissen Grenze — um so deutlicher gesehen wird, je geringer die Helligkeit der Glühfäden ist. —

Ein Beobachter, dem ich die Glühfäden gelegentlich demonstrierte, fand den Tiefeneindruck im Dunkeln deutlicher. Dieser Beobachter beurteilt nach den im Institut gemachten Erfahrungen Tiefenunterschiede vorwiegend auf Grund der Eindringlichkeit, da ihm das Kriterium des binokularen Sehens nicht oder wenigstens nicht in der normalen Feinheit zu Gebote steht. Dafs sich der Helligkeits- und damit der Eindringlichkeitsunterschied von verschieden weit entfernten selbstleuchtenden Fäden im Dunkeln stärker bemerkbar machen wird als im Hellen, erscheint verständlich; denn erstens verschwinden die geringen Helligkeitsunterschiede der Glühfäden leicht gegenüber der sehr viel gröfseren Helligkeit des Tages-

Digitized by Google

lichtes, und zweitens kann sich im Dunkeln die Aufmerksamkeit den Fäden ausschliefslicher zuwenden. — Voraussetzung für das Gelingen der in diesem Paragraphen geschilderten Versuche ist, wie kaum ausdrücklich hervorgehoben zu werden braucht, die Verwendung von Beobachtern, denen das binokulare Sehen in uneingeschränktem Mafse zu Gebote steht.

§ 2.

Am Eingang unserer Untersuchung beschäftigte uns die Analyse von Grundversuchen, auf welche sich die von Hering und seinen Nachfolgern begründete Theorie des Tiefensehens stützt. Diese Theorie läfst sich angesichts der ermittelten Tatsachen nicht aufrecht erhalten.

Den Kern der gegenwärtig zur Herrschaft gelangten Tiefenlehre bildet der Satz: „Die Lokalisation eines Punktes relativ „zur Kernfläche mufs als physiologische Funktion eines bestimmten „Netzhautstellenpaares aufgefafst werden. In diesem Sinne können „wir einem bestimmten Netzhautstellenpaare einen Raumwert zu„schreiben“ (Hillebrand). Einem bestimmten Netzhautstellenpaare kommt der stabile Tiefenwert 0 zu, d. h. der entsprechende Sehpunkt liegt unter allen Umständen in der Kernfläche. — Vorstehende Lehre wird widerlegt durch die Aufweisung der Kovariantenphänomene.[1] Bei allen hierhergehörigen Versuchen wurden 3 Fäden dargeboten; die Lage des mittleren Fadens und des einen Seitenfadens, sowie die Lage des Auges relativ zu den dargebotenen Objekten, blieb während des ganzen Versuches ungeändert. Beide Fäden sind so eingestellt, dafs sie in der Kernfläche erscheinen, sich also auf Netzhautstellenpaaren, die den Tiefenwert 0 besitzen, abbilden. Beide Fäden müfsten also

[1] Sucht man unsere Argumentation dadurch zu entkräften, dafs man sagt, die Annahme einer Beeinflussung des ursprünglich durch die Querdisparation vermittelten Tiefeneindrucks sei mit der Lehre von den Raumwerten vereinbar, und diese letztere sei nicht erschüttert, so mufs darauf hingewiesen werden, dafs ein solcher Einwand gerade an dieser Stelle unstatthaft ist. Wenn man die Lehre von den Raumwerten mannigfachen Schwierigkeiten gegenüber aufrecht erhalten hat, so geschah dies darum, weil man sich dabei auf die Fundamentalversuche von Hillebrand stützen konnte, welche allerdings auf den ersten Blick sehr beweiskräftig erscheinen. Wenn nun aber die Analyse gerade dieser Fundamentalversuche, die bisher der schon vielfach bedrängten Lehre einen Rückhalt boten, ergibt, dafs diese Fundamentalversuche anders zu deuten sind, so würde der Hinweis auf die Raumwerte und ihre Modifizierbarkeit mit den Grundregeln wissenschaftlicher Methodologie nicht in Einklang zu bringen sein.

Digitized by Google

während des ganzen Versuchs in der Kernfläche erscheinen. Dies ist nicht der Fall, vielmehr läfst sich durch Änderung der scheinbaren Lage eines dritten Fadens bewirken, dafs auch die anderen Fäden, welche sich während des ganzen Versuchs fortgesetzt auf denselben Netzhautstellenpaaren abbilden, den Tiefenwert 0 entweder beide verlieren[1], oder dafs wenigstens der eine dieser beiden Fäden den Tiefenwert 0 gegen einen anderen Tiefenwert eintauscht. Die Lageänderung, welche ein immer auf denselben Netzhautstellenpaaren abgebildeter Faden erfährt, kann in einem Vor- oder Zurücktreten oder auch in einer Schrägstellung gegenüber der Kernfläche bestehen. Gleichgültig ist hierbei, wodurch die scheinbare Lageänderung des dritten Fadens bewirkt wird; sie konnte durch Änderung der Querdisparation, aber auch durch Eindringlichkeitsverhältnisse hervorgerufen werden. — Weiter versagt die Theorie, welche alle Tiefenwahrnehmung im Grunde auf Querdisparation zurückführt, angesichts der Tatsache, dafs die Tiefenwahrnehmung in hohem Mafse undeutlich wird oder verschwindet, wenn man die Querdisparation, wie es bei den Versuchen mit Glühfäden der Fall ist, allein zur Geltung kommen läfst.

Das Panumsche Phänomen, auf welches sich die herrschende Theorie beruft, spricht gegen diese Theorie. Welche Tiefeneindrücke bei dem in Rede stehenden Versuch auftreten, das hängt gar nicht in eindeutiger Weise von der Lage der gereizten Netzhautstellen ab; vielmehr sind hier ganz andersartige Faktoren von Einflufs, von deren Wirksamkeit die herrschende Lehre keine Rechenschaft abzulegen vermag. — Wir werden im Laufe dieser Untersuchung noch andere Erscheinungen kennen lernen, mit denen die herrschende Theorie entweder unverträglich ist, oder von denen sie wenigstens keine Rechenschaft ablegen kann; das gilt, um nur Beispiele zu nennen, vom Hillebrand-Heineschen Paradoxon, den Angleichungserscheinungen, der Erscheinungsweise des Zwischenmediums und dem Kosterschen Phänomen.

Wir haben mit Absicht von der „herrschenden“ Theorie und nicht von der „Theorie Herings“ gesprochen. Denn gerade Hering hat das Augenmerk zum ersten Male auf Erscheinungen gerichtet, welche die Wissenschaft in Zukunft — im Gegensatze

---

[1] Dieser Fall kommt ja bei den durch Schrägstellung eines Fadens hervorgebrachten Kovariantenphänomenen vor.

Digitized by Google

zur Querdisparation und den Raumwerten der Netzhaut — als raumpsychologische „Fundamentalerscheinungen“ ansprechen dürfte. Zwischen diesen fruchtbaren theoretischen Einsichten, welche sich Hering hauptsächlich durch die Betrachtung gewisser pathologischer Erscheinungen ergaben, und den normalpsychologischen Versuchsergebnissen, welche die Wissenschaft dem gleichen Forscher und seinen Schülern verdankt, zeigte sich keine Brücke. Da nun aber auch die Versuchsergebnisse eine Erklärung forderten, so gelangte — gewissermaſsen als ein zweiter Ast — diejenige Theorie zur Entwicklung, welche als die jetzt „herrschende“ bezeichnet zu werden verdient. Aber gerade die konsequente Weiterverfolgung des experimentellen Weges liefert das Verbindungsglied zwischen jenen fruchtbaren theoretischen Einsichten und den Versuchsergebnissen. —

Wir beginnen den Überblick über unsere bisherigen Versuche mit dem Hinweis darauf, daſs sich bei dem Panumschen Versuch das Wandern der Aufmerksamkeit, bzw. der Blickbewegungsimpuls, für die Verlegung der Gesichtseindrücke in verschiedene Tiefen verantwortlich machen lieſs. Auf Grund des gröſseren Tatsachenmaterials, über welches wir nun verfügen, können wir jetzt einen Schritt weiter gehen und sagen: Die Wanderungen der Aufmerksamkeit, bezw. die damit aufs engste verknüpften Blickbewegungsimpulse, stellen nicht bloſs einen mehr oder weniger irrelevanten Begleitfaktor des Tiefensehens dar, sondern sie sind die conditio sine qua non der Tiefenwahrnehmung, der für den Tiefeneindruck — ursprünglich wenigstens — grundwesentliche, der ihn erzeugende Faktor. Die von der herrschenden Theorie vertretene Lehre, daſs die Querdisparation der die Tiefenwahrnehmung direkt erzeugende Faktor sei, ist abzulehnen. Nur weil und sofern sie zum Wandern der Aufmerksamkeit, bzw. zum Erteilen von Konvergenz- oder Divergenzimpulsen[1] Anlaſs gibt, führt Querdisparation Tiefenwahrnehmung herbei. Freilich muſs — das sei ausdrücklich betont — die Möglichkeit offen gelassen werden, daſs der Tiefeneindruck, welcher sooft durch die von der Querdisparation eingeleitete Aufmerksamkeitswanderung

[1] Vgl. Anm. zu S. 70.

Digitized by Google

herbeigeführt wurde, schliefslich unter günstigen Umständen[1] auch auf assoziativem Wege von der Querdisparation direkt hervorgerufen werden können. Jedenfalls gilt das aber keineswegs unter allen Umständen, wie die Versuche an Glühfäden und ebenso die alsbald zu besprechenden JAVALschen Versuche lehren.

Die besonders grofse Deutlichkeit der auf Grund der Querdisparation resultierenden Tiefenwahrnehmung — derentwegen die Querdisparation von der herrschenden Theorie als Konstituens der 3. Dimension angesehen wird — rührt daher, dafs die Querdisparation ganz besonders günstige Bedingungen dafür darstellt, dafs die betreffenden in verschiedene Tiefen projizierten Gesichtseindrücke sukzessiv, nicht simultan aufgefafst werden und dafs die Zwischenstrecke von der Aufmerksamkeit durchwandert wird.

Der Tiefeneindruck, welchen drei wie die Kanten eines Prismas angeordnete Glühfäden erwecken, ist bei Betrachtung aus nicht zu kleiner Entfernung im Dunkeln qualitativ erheblich undeutlicher und quantitativ geringer als im Hellen; oder der Tiefeneindruck verschwindet im Dunkeln ganz. Diese Beobachtungen an Glühfäden waren von mir bereits längere Zeit vor dem Innsbrucker Kongrefs angestellt worden. POPPELREUTER hat in dem von ihm auf dem Kongrefs gehaltenen Vortrag zuerst — somit vor mir und unabhängig von mir — beiläufig die Mitteilung gemacht, dafs Glühfäden im Dunkeln unter Umständen einen nur undeutlichen oder gar keinen Tiefeneindruck erwecken. POPPELREUTER erklärte den Befund durch die Annahme, dafs für die Tiefenwahrnehmung empirische Faktoren — Perspektive, Erscheinungsweise der Details u. dgl. — von erheblicher Wichtigkeit seien. Um die Querdisparation ihre Wirkung in isolierter Form entfalten zu lassen, mufs man sich eines Objektes bedienen, welches keinerlei empirische Anhaltspunkte für die Tiefenwahrnehmung darbietet. Glühfäden im Dunkeln erscheinen von diesem Gesichtspunkt aus als das geeignetste Objekt. Läfst dieses Objekt keinen oder nur einen undeutlichen Tiefeneindruck erkennen, so ist das auf das Fehlen der empirischen Anhaltspunkte am Beobachtungsobjekt zurückzuführen.

[1] Besonders „günstige“ Umstände sind dann gegeben, wenn noch andere Faktoren und Anhaltspunkte auf eine gleichartige Aufmerksamkeitswanderung bzw. Impulserteilung hindrängen. Man vgl. hierzu die Ausführungen über „Resultantenbildung“ im 2. Kap. § 5.

Digitized by Google

Auf Grund unserer Versuche können wir die gekennzeichnete Erklärung nicht als ausreichend ansehen. Allerdings ist Poppelreuter darin durchaus zuzustimmen, daſs das Vorhandensein empirischer Anhaltspunkte am Beobachtungsobjekt den Einfluſs der Querdisparation im allgemeinen in erheblichem Maſse unterstützen kann. Gerade vom Standpunkt unserer Ergebnisse aus ist das verständlich. (Vgl. 2. Kap. § 5.)

Daſs eine Kombination von Glühfäden im Dunkeln ein Objekt darstellt, welches nur wenig empirische Anhaltspunkte darbietet, läſst sich nicht leugnen. Allein die Verminderung der Zahl der empirischen Anhaltspunkte am Beobachtungsobjekt kann für die Mangelhaftigkeit der Tiefenwahrnehmung im Dunkeln darum nicht verantwortlich gemacht werden, weil der Tiefeneindruck bei einer Modifikation des Versuches, bei der die Zahl der empirischen Anhaltspunkte jedenfalls nicht vermehrt, eher noch weiter verringert wird, seine volle sinnliche Deutlichkeit und seinen vollen, durch die Hinzufügung weiterer empirischer Anhaltspunkte kaum überbietbaren Betrag zurückgewinnt. Bei unseren Versuchen war ja die Anordnung in einen dunkeln Kasten eingebaut, der nur eine Öffnung hatte, nämlich den Ausschnitt des zu einer Wand des Kastens umgestalteten Vorsatzschirmes, durch den hindurch die drei Fäden gesehen wurden. Bei Anstellung der Versuche unter den angegebenen Kautelen waren, wie wir S. 95 hervorhoben, an dem Beobachtungsobjekt und in seiner unmittelbaren Umgebung im Dunkeln eher mehr, sicher nicht weniger Details sichtbar als im Hellen, eine Tatsache, die wegen der Dunkeladaptation verständlich ist. Wenn man sich, ohne Vergleichsversuche anzustellen, damit begnügt, die Mangelhaftigkeit des Tiefeneindrucks zu konstatieren, welcher bei Darbietung von Glühfäden im Dunkeln resultiert, oder wenn man diesen Tiefeneindruck lediglich mit dem an einem detailreicheren Objekt erhaltenen Tiefeneindruck vergleicht, so wird man allerdings fast mit Notwendigkeit auf den Gedanken hingeführt, den Mangel an empirischen Anhaltspunkten für die Unvollkommenheit des von den Glühfäden erweckten Tiefeneindrucks verantwortlich zu machen. Allein wir stellen ja neben dem Versuch, bei welchem der Tiefeneindruck so unvollkommen ausfällt, einen anderen Versuch an, bei welchem der Detailreichtum des Objektes sicher nicht vermehrt, eher noch weiter vermindert wird, und wir erhalten einen sehr viel deutlicheren Tiefenein-

Digitized by Google

druck. Der Mangel an empirischen Anhaltspunkten am Beobachtungsobjekt kann also für die Undeutlichkeit des Tiefeneindrucks nicht verantwortlich gemacht werden. Nehme ich den Vorsatzschirm und die undurchsichtigen Hüllen, von denen die Versuchsanordnung für gewöhnlich umkleidet ist, fort, so dafs die die Fäden tragenden Rahmen, der Untergrund, die Nachbargegenstände usw. sichtbar werden, dafs m. a. W. eine Fülle von Faktoren gegeben ist, die als empirische Anhaltspunkte dienen könnten, so wird der Tiefeneindruck nicht merkbar deutlicher wie er zuvor war, als ich die in dem dunkeln Kasten befindlichen Glühfäden, jedoch in einem vom Tageslicht erhellten Versuchszimmer, beobachtete. Voraussetzung ist natürlich, dafs der Abstand zwischen dem Beobachter und dem Beobachtungsobjekt unverändert blieb.

Es mufs also ein anderer Faktor sein, der die Verantwortung für die Undeutlichkeit des von den Glühfäden erweckten Tiefeneindrucks trägt. Bei der Aufsuchung dieses Faktors müssen vor allem die Selbstbeobachtungen der — ganz unbefangenen — Vpn. herangezogen werden.

Die Vpn. K. und M. verhielten sich, wie wir früher ausgeführt haben, bei den Versuchen mit den Glühfäden etwas verschieden, insofern als die letztere Vp. im Dunkeln einen qualitativ undeutlichen und quantitativ wenig ausgesprochenen Tiefeneindruck hatte, während bei der erstgenannten Vp. die auffälligste Veränderung, welche bei den Beobachtungen im Dunkeln gegenüber denjenigen im Hellen auftrat, im allgemeinen darin bestand, dafs im Dunkeln das Zwischenmedium ausfiel, wozu sich dann unter geeigneten Umständen noch der Ausfall oder die Deutlichkeitsabnahme des Tiefeneindrucks gesellen konnte.

Wir können diese bei der Schilderung der Versuchsergebnisse zweckmäfsige getrennte Behandlung der beiden Vpn. nunmehr fallen lassen, weil sich alsbald zeigen wird, dafs es immer d i e s e l b e n Faktoren sind, welche bei der einen Vp. eine Aufhebung oder wenigstens eine qualitative und quantitative Abnahme des Tiefeneindrucks, bei der anderen Vp. einen Ausfall des Zwischenmediums — entweder allein oder kombiniert mit Ausfall oder Deutlichkeitsabnahme des Tiefeneindrucks — herbeiführen. Gebrauchen wir also den Begriff „Undeutlichwerden des Tiefeneindrucks“ in einem erweiterten Sinne, indem wir den Begriff „Ausfall des Zwischenmediums“ in den erstgenannten Begriff

Digitized by Google

miteinbeziehen, so lehrt ein Überblick über unsere Beobachtungen, dafs es immer dieselben Faktoren sind, oder genauer, dafs es immer derselbe Faktor ist, welcher ein Undeutlicher- bzw. Deutlicherwerden des Tiefeneindrucks herbeiführt. Wir werden diese offenkundige Verkettung von Undeutlichkeit des Tiefeneindrucks (im engeren Sinne) einerseits und Ausfall des Zwischenmediums anderseits, — eine Verkettung, die uns an den verschiedensten Stellen unserer Untersuchung immer wieder begegnet — auch nicht als eine Unbegreiflichkeit hinzunehmen haben, vielmehr wird uns an einer späteren Stelle unserer Untersuchung jene Zusammengehörigkeit und Verkettung verständlich werden (6. Kap.). —

Ordnen wir jetzt einmal die verschiedenen Beobachtungsfälle in eine Reihe, indem wir mit denjenigen Fällen beginnen, bei denen der Tiefeneindruck am undeutlichsten ist, bzw. regelmäfsig fehlt, und indem wir dann die übrigen in einer solchen Reihenfolge nachfolgen lassen, dafs in jedem einzelnen der Fälle der Tiefeneindruck deutlicher ist als im vorhergehenden!

An den Anfang zu setzen ist der Fall, dafs die Fäden im Dunkeln unter dem Einflufs einer besonders darauf gerichteten Willensintention „starr“ angesehen werden. In diesem Falle schienen die Fäden bei beiden Vpn. ganz oder annähernd in einer Ebene zu liegen (S. 93; 98). — Da sich in dem Augenblick, in welchem das ungezwungene Verhalten im Dunkeln durch absichtliches „Anstarren“ ersetzt wird, die Gestalt des Beobachtungsobjektes, wofern sie vorher noch prismatisch war, regelmäfsig der Ebene annähert, so bewegen wir uns sicher in aufsteigender Reihe, wenn wir jetzt den Fall des ungezwungenen Verhaltens im Dunkeln folgen lassen.

Unserem Vorsatz, in aufsteigender Reihenfolge vorzugehen, bleiben wir treu, wenn wir nun zu dem Falle des absichtlich wandernden Blickes im Dunkeln übergehen; denn in diesem Falle ist bei der Vp. M. der Tiefenabstand zwischen dem Mittelfaden und der Ebene der Seitenfäden stets gröfser als bei ungezwungenem Verhalten (S. 94), und bei der Vp. K. taucht das Zwischenmedium, welches im Falle des ungezwungenen Verhaltens ganz fehlt, bei absichtlich wanderndem Blick für Momente auf (S. 98) — Das Prinzip der aufsteigenden Reihenfolge fordert nunmehr den Übergang zu dem Fall, in welchem sich die Vp. bemüht, das im Dunkeln ungezwungenerweise auftretende Verhalten im Hellen beizubehalten, d. h. — nach unseren obigen Darlegungen — die

Digitized by Google

Fäden im Hellen „starr“ anzusehen. Aufsteigende Reihenfolge liegt darum vor, weil die Vp. M. in dem Augenblick, in welchem das ungezwungene Verhalten durch die Verhaltungsweise des starren Hinblickens abgelöst wird, das Prisma regelmäſsig flacher werden sieht, und weil die Vp. K. bei absichtlich wanderndem Blick das Zwischenmedium deutlicher wahrnimmt als bei ungezwungenem Verhalten (S. 94; 98). Der Fall gehört also unter den Fällen der Beobachtung im Tageslicht an unterste Stelle; anderseits ist der Tiefeneindruck im Hellen unter allen Umständen deutlicher als im Dunkeln, darum gehört der in Rede stehende Fall über die Fälle im Dunkeln. — An den Schluſs unserer Reihe haben wir den Fall zu setzen, in welchem die Vp. den Blick im Hellen unter dem Einfluſs einer besonderen Willensintention hin- und herschweifen läſst; denn in diesem Falle erscheint der Tiefenabstand zwischen dem Mittelfaden und der Ebene der Seitenfäden der Vp. M. gröſser als bei ungezwungenem Verhalten [1] (S. 94). Bei der Vp. K. scheint der Fall des wandernden Blickes gegenüber demjenigen des ungezwungenen Verhaltens — unter den obwaltenden Versuchsbedingungen, d. h. bei dem gerade gewählten Wert aller Abstände — eine weitere Steigerung des Tiefeneindrucks nicht mehr hervorzubringen (S. 98). — Ordnen wir also die verschiedenen Fälle in der Weise in eine Reihe, daſs der Tiefeneindruck in jedem einzelnen Falle deutlicher ist als im vorhergehenden — das Wort „deutlicher“ im oben angegebenen verallgemeinerten Sinne gebraucht — so erhalten wir folgende Reihe: 1. starres Hinblicken im Dunkeln, 2. ungezwungenes Verhalten im Dunkeln, 3. wandernder Blick im Dunkeln, 4. starres Hinblicken im Hellen, 5. ungezwungenes Verhalten im Hellen, 6. wandernder Blick im Hellen. —

Wir wollen jetzt die verschiedenen Fälle nach einem anderen Prinzip in eine Reihe ordnen! Es bedarf keines besonderen Beweises, daſs die Aufmerksamkeit nicht in allen in der vorstehenden Reihe aufgeführten Konstellationen gleich r e g e wandert. Ordnen wir die verschiedenen Konstellationen so in eine Reihe, daſs in jeder einzelnen Konstellation die Bedingungen für das Auftreten einer lebhaften und frequenten Aufmerksamkeitswanderung günstiger sind als in der vorhergenannten Konstellation, so bedarf

[1] Man vgl. hierzu die ganz entsprechenden Befunde von L. HEINE (*Arch. f. Ophth.* **51**, 1900).

Digitized by Google

es keines besonderen Beweises, dafs in dieser neuen Reihe — ebenso wie in der vorigen — Konstellation 3 nach Konstellation 2, und 2 nach 1 rangiert. Ebenso unbezweifelbar ist, dafs 6 auf 5, 5 auf 4 zu folgen hat. Innerhalb der beiden Teilreihen — 1; 2; 3 einerseits, 4; 5; 6 anderseits — ist also die Ordnung hergestellt; fraglich bleibt nur noch, wie sich die Glieder der einen Teilreihe zu denen der anderen verhalten. Nun gab aber Herr M. an, dafs die Fäden im Hellen selbst unter dem Einflufs einer besonders darauf gerichteten Willensintention, d. h. bei Konstellation 4, nicht so dauernd und fest „angestarrt" werden, wie das im Dunkeln, selbst bei ungezwungenem Verhalten (d. h. bei Konstellation 2) der Fall ist. 4 scheint also jedenfalls hinter 2 zu rangieren. Die Frage, ob 4 auch hinter 3 rangiert, müssen wir offen lassen. Dürften wir annehmen, dafs 4 tatsächlich nicht vor, sondern erst nach 3 kommt, so wäre die Reihenfolge sämtlicher Konstellationen eindeutig festgelegt, und wir dürften den Satz aussprechen, dafs sich beidemal die gleiche Reihenfolge ergibt, wenn sämtliche Konstellationen das eine Mal nach dem einen, das andere Mal nach dem anderen Klassifikationsschema in Reihen geordnet werden. Da wir keine bestimmten Anhaltspunkte dafür haben, ob 4 tatsächlich nach 3 rangiert, so läfst sich nur so viel sagen, dafs die Reihenfolge bei Anordnung der Konstellationen nach den beiden verschiedenen Klassifikationsprinzipien entweder völlig oder bis auf eine Stelle, deren Klassifikation in der einen Reihenfolge fraglich bleibt, übereinstimmt.

Am Anfang der Reihe steht ein Fall, in welchem der Tiefeneindruck — bei dem Wert der gewählten Abstände — ganz oder fast ganz fehlt, obwohl die Querdisparation von der Art ist, dafs auf Grund der Querdisparation bei Tagesbeleuchtung ein recht erheblicher und durchaus sinnfälliger Tiefeneindruck entsteht. Dieser selbe Fall ist gleichzeitig derjenige, in welchem die Bedingungen für das Auftreten einer Wanderung der Aufmerksamkeit besonders ungünstig sind. Wir sehen also: Querdisparation von hinreichend grofsem Betrag, um unter gewöhnlichen Verhältnissen einen beträchtlichen und sinnfälligen Tiefeneindruck herbeizuführen, braucht keinen Tiefeneindruck zu erzeugen, wenn das Wandern der Aufmerksamkeit infolge akzessorischer Umstände unterbleibt; und wir können hinzufügen:

Digitized by Google

Der auf Grund einer Querdisparation von bestimmter Gröſse auftretende Tiefeneindruck ist qualitativ und quantitativ um so deutlicher, je günstiger die akzessorischen Bedingungen für das Auftreten von Wanderungen der Aufmerksamkeit sind.

Die Analyse der Querdisparation führt also zu demselben Ergebnis wie die Analyse des Panumschen Versuches, wie durch Vergleich der eben zu Ende geführten Darlegungen mit dem Ergebnis unserer Analyse des P. Ph. ohne weiteres erhellt. Zur Ermittlung des Wesens der Querdisparation diente uns dieselbe Methode der doppelten Reihenbildung, welche wir auch bei der Ermittlung der Ursachen des Panumschen Phänomens zur Anwendung brachten, und deren logisches Prinzip auf S. 71 formuliert worden ist.

Das beim P. Ph. zunächst durch die Methode der doppelten Reihenfolge herausgestellte Ergebnis, daſs die Wanderung der Aufmerksamkeit der das Phänomen im Grunde hervorbringende Faktor ist, erhielt eine Bestätigung durch den Befund, daſs der Tiefeneindruck bei Beobachtung während längerer Zeit in den Momenten des Wanderns, also in den Momenten, in welchen Blick und Aufmerksamkeit von dem einen Faden auf den andern übergeht, besonders deutlich ist[1] (S. 72). Ein gleichartiger Befund müſste auch bei der Querdisparation aufzuweisen sein, wenn anders auch die von ihr gelieferte Tiefenwahrnehmung im Grunde auf dem Wandern der Aufmerksamkeit beruht. Ein solcher Befund ist es nun aber in der Tat, wenn Herr K. bei den Beobachtungen im Dunkeln regelmäſsig angibt, daſs das Zwischenmedium gerade in dem Augenblick „aufblitzt“, in welchem der Blick von dem vorderen Faden zum hinteren, oder in umgekehrter Richtung übergeht (S. 98). Aber auch im Hellen wird man, wenn unsere Ansicht richtig ist, im Moment des Übergangs der Aufmerksamkeit einen besonders deutlichen Tiefeneindruck erwarten. Beobachtungen, welche dieser Erwartung entsprechen, wurden bereits vor langer Zeit angestellt. Berichtet doch schon Panum,[2] daſs bei der stereoskopischen Ver-

---

[1] Auſser bei sehr kleinem Seitenabstand der Fäden, in welchem Falle der Einfluſs des Wanderns durch interkurrente Faktoren durchkreuzt wird (S. 81 ff.).

[2] Physiologische Untersuchungen über das Sehen mit zwei Augen. Kiel 1858.

Digitized by Google

einigung von Linien der Tiefeneindruck in dem Moment, in welchem der Blick von dem einen Faden zum andern übergeht, besonders deutlich ist.

Da das P. Ph. und die bei Querdisparation auftretende Tiefenwahrnehmung — wenn anders der bisherige Weg unserer Untersuchung einwandfrei ist — letzten Endes auf gleichartige Ursachen zurückzuführen sind und somit eng verwandte Erscheinungen darstellen, so ist es nicht verwunderlich, dafs auch die Methoden, die zur Enthüllung des Wesens der einen und der anderen Erscheinung führen, im Grunde gleichartig sind. Geht schon aus dem Bisherigen hervor, dafs Querdisparation und P. Ph. im Grunde auf ein und denselben Faktor, nämlich auf das Wandern der Aufmerksamkeit zurückzuführen sind, so werden sich dieser Ansicht im ferneren Verlaufe unserer Untersuchung noch weitere Stützpunkte ergeben.

Ungerechtfertigterweise blieb bisher ein von Javal[1] angegebener Versuch fast unbeachtet. Javal bietet im Stereoskop dem linken Auge eine Ellipse dar, deren gröfsere Achse horizontal liegt, dem rechten Auge einen Kreis, dessen Durchmesser gleich der kleineren Achse der Ellipse ist. Im Sammelbild entsteht eine Ellipse, die länger erscheint als die dem linken Auge dargebotene Ellipse und deren Ebene gegenüber derjenigen der Zeichnung gedreht erscheint. Wenn man jetzt aber sowohl das rechte wie das linke Bild mit vertikalen äquidistanten Linien bedeckt, so kehrt die resultierende Figur sogleich in die Ebene der Zeichnung zurück, das Relief verschwindet und gleichzeitig verkürzt sich die Ellipse beträchtlich. Die Vertikallinien ziehen eben den Blick und die Aufmerksamkeit auf sich und bewirken dadurch, dafs die Wanderungen, zu denen die querdisparaten Bilder bei Abwesenheit der vertikalen Linien Anlafs geben, nicht zur Ausführung gelangen.

Dafs man bei Darbietung der Glühfäden im Dunkeln dazu tendiert, die Aufmerksamkeit zwischen den einzelnen leuchtenden Punkten n i c h t hin- und herwandern zu lassen, ist eine Tatsache der Selbstbeobachtung. Man wird sich jedoch mit der blofsen Konstatierung dieser Tatsache nicht begnügen, vielmehr wenigstens den Versuch machen, eine Erklärung jener Tatsache zu

---

[1] *Annales d'oculist.* 86. 1881. S. 225.

Digitized by Google

geben. Eine solche läfst sich nun, wie ich glaube, in der Tat unschwer liefern.

Bei der Beschreibung der Erscheinungen von „Aufmerksamkeitslokalisation“ werden wir Fälle kennen lernen, in denen die Wanderung der Aufmerksamkeit und des Blickes, welche durch die vorn gelegenen Objekte gefordert ist, gleichzeitig das Relief der dahinter befindlichen Objekte beeinflufst. Schon hieraus ergibt sich, dafs die Anregungen zu Impulsen, die von gewissen Sehdingen ausgehen, auch für den Tiefeneindruck von Objekten von Einflufs sein können, welche sich in einem anderen Teile des Sehraumes befinden. Ich begnüge mich hier damit, noch einige weitere Fälle anzuführen, die dafür sprechen, dafs Motive, welche zu schwach sind, um sich durchzusetzen und zur Erzeugung eines gewissen Tiefeneindrucks zu führen, eine zur Erzeugung jenes Tiefeneindrucks ausreichende Verstärkung schon dadurch erfahren können, dafs in einem anderen Teile des Sehraumes, nämlich in dem davor befindlichen Teile, wirksame Motive zu Impulsen, bzw. Aufmerksamkeitswanderungen vorhanden sind.

Von Mach[1] rührt die Angabe jener bekannten ebenen Linearzeichnung her, welche ebensowohl als eine ebene Zeichnung aufgefafst werden kann, wie als die perspektivische Zeichnung eines Buches, welches dem Beobachter entweder aufgeschlagen, also konkav, oder mit dem Rücken zugekehrt, also konvex erscheint.[2] Wie zuerst Loeb[3] beobachtet hat, wird der konkave Eindruck, d. h. der Eindruck des aufgeschlagenen Buches besonders leicht herbeigeführt, wenn man die auf einer weichen Unterlage befindliche Linearzeichnung an der Stelle der mittleren ihrer drei Längsseiten mit einem Bleistift oder einer anderen Spitze leicht eindrückt. Nun überzeugt man sich aber unschwer, dafs diese mittlere Längsseite, die Falzstelle des Buches, h i n t e r der Ebene der Zeichnung, nicht in derselben zu liegen scheint, wenn der Eindruck des aufgeschlagenen Buches auftritt.

In diesem Zusammenhang ist auch auf eine von den Ansichtskartenverkäufern in neuerer Zeit gemachte und benutzte Beobachtung hinzuweisen, die m. W. in der Literatur noch nicht

---

[1] *Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien.* Math.-nat. Kl., Bd. **56** u. **58**.

[2] Abgebildet in Kap. 5, § 5 vorliegender Arbeit.

[3] *Pflügers Arch.*, **40**, S. 274.

Digitized by Google

registriert worden ist. Die Ansichtskarten werden in den Papiergeschäften jetzt vielfach in kleinen Rähmchen ausgestellt, die für das Format der betreffenden Karten eigentlich etwas zu klein sind, so dafs sich die Karte dem Auge nicht als eine ebene, sondern als eine etwas gewölbte, gegen den Beobachter zu konkave Fläche präsentiert. Wenn die Wahl des Rahmens richtig getroffen ist, erweckt die Karte hierbei einen recht plastischen Eindruck; jedenfalls sieht man das Bild erheblich leichter und deutlicher plastisch als bei der gewöhnlichen Darbietung in ebener Lage. Je nach der Natur des Dargestellten bietet man die Karte als Mantelteil eines Zylinders mit vertikaler oder horizontaler Achse dar. Ist etwa im Mittelteil des Bildes vorwiegend Hintergrund, im rechten und linken Seitenteil vorwiegend Vordergrund dargestellt, so ist die Karte als Mantelteil eines gegen den Beobachter konkaven Zylinders mit vertikaler Achse darzubieten, so dafs also die Seitenteile des Bildes dem Auge zugewandt, der Mittelteil von ihm abgewandt ist. Befindet sich dagegen der Vordergrund des dargestellten Objektes vorwiegend im unteren Teile des Bildes, wie es auf Darstellungen von Strafsen oder Plätzen besonders häufig der Fall ist, so wird die Karte als Mantelteil eines Zylinders mit horizontaler Achse dargeboten, so dafs der untere und der obere Teil des Bildes dem Auge zugekehrt, der mittlere Teil von ihm abgekehrt ist. Während die näheren Partien der Landschaft zuweilen oder meist mit dem Papier zusammenzuhängen scheinen[1], treten die ferneren im allgemeinen hinter das Papier zurück.

Wir haben also, genau wie bei den Beobachtungen Loebs, mit denen die eben geschilderten Erscheinungen eng zusammenhängen, den Fall, dafs ein deutlicher Tiefeneindruck v o r n, bzw. ein hier sehr wirksames Motiv zur Erteilung von Konvergenz- und Divergenzimpulsen zur Folge hat, dafs auch h i n t e r der Ebene des Papieres ein deutlicherer und bestimmterer Tiefeneindruck auftritt. Hierbei ist es durchaus nicht erforderlich, dafs die Gröfse der Tiefenerstreckungen vorn mit denen hinten übereinstimmt. — Die hier angeführten Beobachtungen tun sämtlich dar, dafs die Impulse, welche von den vorn gelegenen Objekten ausgehen, auch für das Relief der dahinter befindlichen Objekte nicht bedeutungslos sind.

---

[1] Vgl. auch Loeb l. c. S. 282.

Digitized by Google

Der Gedanke liegt nahe, diese Erscheinungen zur Erklärung des Verhaltens der Aufmerksamkeit im Dunkeln heranzuziehen. Im Hellen, wo ja viel mehr Objekte sichtbar sind, ist auch in dem Raum vor dem Beobachtungsobjekt Anlafs zu Konvergenz- und Divergenzimpulsen gegeben. Man ist hier auf das Wandern mit der Aufmerksamkeit eingestellt,[1] ebenso wie bei der Loebschen Modifikation des Machschen Versuches und bei der durchgebogenen Ansichtskarte. Im Dunkeln fehlt es an derartigen die Aufmerksamkeit auf die Verhaltungsweise des Wanderns einstellenden Motiven, und infolgedessen versinkt die Aufmerksamkeit hier leicht in „Lethargie", wie sich eine andere Vp. bei Gelegenheit von Versuchen im Dunkeln ausdrückt. — Dies erscheint mir zurzeit als die plausibelste Erklärung für das Ergebnis der Selbstbeobachtung.

§ 3.

Beim Panumschen Phänomen werden die Blickbewegungsimpulse bzw. Aufmerksamkeitswanderungen, die die Tiefenwahr-

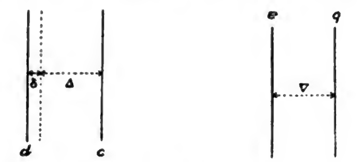


Fig. 6.

nehmung bedingen, dadurch herbeigeführt, dafs eine Tendenz besteht, das Fadenbild *c* des einen Auges abwechselnd mit den Fadenbildern *a* und *b* des anderen Auges zur Vereinigung zu bringen (beim Panumschen Phänomen sind ja nur die Fäden *a*, *b* und *c* gegeben). Bei der Querdisparation werden die zur Erzeugung der Tiefenwahrnehmung erforderlichen Blickbewegungsimpulse und Aufmerksamkeitswanderungen dadurch herbeigeführt, dafs eine Tendenz besteht, *a* mit *c* und *b* mit *d* zur Vereinigung zu bringen.

[1] Und damit nicht nur auf die Tiefenwahrnehmung, sondern auch, wie die Untersuchung über das Zwischenmedium lehren wird, auf die Interpolation des Zwischenmediums.

Digitized by Google

In § 9 der Analyse des Panumschen Phänomens wiesen wir schon darauf hin, dafs der Impuls bei Reizung nahezu korrespondierender Stellen erheblich stärker ist als der Impuls bei Reizung sehr disparater Stellen, und wir konnten weiterhin bei der Analyse jenes Phänomens wahrscheinlich machen, dafs sich die Deutlichkeit und Sinnfälligkeit des Tiefeneindrucks nach der Stärke und Lebhaftigkeit der Impulse richtet. Aus diesen beiden Prämissen ergibt sich der Schlufs, dafs das P. Ph. besonders deutlich bei kleinem Fadenabstand (*a-b*) sein mufs. So war es in der Tat. Wenn man beim P. Ph. durch hinreichende Verkleinerung des Fadenabstandes (*a b*) [= $\varDelta$ in der Figur] bewirkt, das nahezu korrespondierende, jedenfalls nicht sehr stark disparate Netzhautstellen in beiden Augen gleichzeitig und gleichartig gereizt werden, so läfst sich, wofern nur $\varDelta$ hinreichend klein gemacht wird, jederzeit bewirken, dafs die Sinnfälligkeit und Deutlichkeit des Tiefeneindrucks beim P. Ph. der Sinnfälligkeit und Deutlichkeit des Tiefeneindrucks bei Querdisparation nicht nachsteht.

Die Gröfse $\varDelta$ im Aufsenraum (vgl. die Figur) erscheint unter dem Gesichtswinkel $\varphi_\varDelta$, die Gröfse δ des Aufsenraums erscheint unter dem Gesicktswinkel φ_δ. Beim P. Ph. geht der Blickbewegungsimpuls von zwei Netzhautstellen aus, die um den Betrag $\varphi_\varDelta$ disparat sind, bei Querdisparation geht der Impuls von zwei Netzhautstellen aus, die um den Betrag φ_δ disparat sind. Die Gröfse von φ_δ ist im allgemeinen nur ein kleiner Bruchteil der Gröfse von $\varphi_\varDelta$; oder m. a. W.: bei der Querdisparation ist immer der Fall der Reizung nahezu korrespondierender, jedenfalls nicht sehr stark disparater Punkte verwirklicht, d. h. der Fall, welcher beim P. Ph. nur dann verwirklicht ist, wenn $\varDelta$ sehr klein gemacht wird. Bei Querdisparation bestehen also immer Impulse von einer Stärke und Lebhaftigkeit, wie sie beim P. Ph. in gleicher Stärke und Lebhaftigkeit nur in dem einen Spezialfall gegeben sind, in welchem $\varDelta$ sehr klein gemacht wird. Darum ist 1) der Tiefeneindruck bei Querdisparation im allgemeinen Falle so sehr viel deutlicher, zwingender und so sehr viel schwerer durch „höhere"[1] Impulse modifizierbar wie beim P. Ph.; darum stimmt 2) die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks beim P. Ph. mit der Deutlichkeit des Tiefeneindrucks bei Querdisparation

[1] Vgl. S. 84.

in einem speziellen Falle überein, nämlich dann, wenn beim Panumschen Versuch Δ sehr klein gemacht wird, so daſs es die Gröſsenordnung von δ annimmt. In diesem speziellen Falle ist auch der Tiefeneindruck beim P. Ph. durch „höhere" Impulse kaum weniger schwer modifizierbar wie der Tiefeneindruck bei Querdisparation (vgl. die der Analyse des Panumschen Phänomens gewidmeten Versuche).

Hierzu kommt weiterhin als ein die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks bei Querdisparation begünstigender Faktor der Umstand, daſs der Impuls beim P. Ph. nur von peripheren Netzhautstellen des einen Auges, bei Querdisparation von peripheren Netzhautstellen beider Augen ausgeht.

IV. Phänomenologie des Tiefeneindrucks bei verschieden groſsem Seitenabstand, als Bestätigung der Funktionsanalyse der Querdisparation.

§ 1.

Die Anordnung, welche bei den jetzt zu beschreibenden Versuchen benutzt wird, ist von folgender Art. Hinter einem Vorsatzschirm, der einen Ausschnitt von der Gröſse 10×40 cm besitzt, werden zwei schwarze Stäbe (Durchmesser 5 mm) dargeboten, von denen der eine gerade hinter der Mitte des Schirmausschnittes steht, während sich der andere in einem gewissen Abstande hinter dem erstgenannten Stabe und seitlich von demselben befindet. Hinter den Stäben steht eine Milchglasplatte, welche mittels einer dahinterbefindlichen Auerlampe durchleuchtet wird. Auf dem Fuſsboden ist mittels eines Kreidestriches die Linie gezeichnet, in welcher die Medianebene der Vp. die Ebene des Fuſsbodens schneidet, wenn die Vp. mit geradeaus gerichtetem Blick vor der Mitte des Schirmausschnittes sitzt, so daſs der vordere Stab gerade vor ihrer Nasenwurzel steht. Auf dem Tisch, auf welchem die Versuchsanordnung aufgestellt wird, ist ein Bogen Kartonpapier ausgespannt, auf welchem die bei der Aufstellung der Stäbe erforderlichen Konstruktionslinien eingezeichnet sind, und zwar erstens die Linie, in welcher die Medianebene der Vp., wenn man sie verlängerte, die Ebene des Papiers schneiden würde, zweitens eine dazu senkrecht stehende, also der Frontalebene der Vp. parallele Linie; die letztere Linie besitzt,

Digitized by Google

und zwar sowohl nach rechts, wie nach links vom Schnittpunkt der beiden Linien hin, Millimetereinteilung. Die Stäbe sind angebracht an den Seitenwänden von Klötzen, an deren unterem das Papier berührenden Rand der Punkt bezeichnet ist, durch welchen die nach unten zu verlängerte Achse des Stabes hindurchgehen und in welchem sie darum die Ebene des Papiers schneiden würde. Hierdurch wird es möglich, die Stäbe über bestimmten, auf dem Karton verzeichneten Punkten anzubringen und damit dem Tiefen- und Seitenabstand der Stäbe beliebige Werte zu erteilen. Bei den nachfolgenden Versuchen ist es von Wichtigkeit, die Gröfse des freien Seitenabstands der beiden

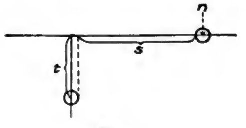


Fig. 7.

Stäbe, die Länge der Strecke *s* in obenstehender Figur, zu kennen. Steht die Achse des Seitenstabes über dem Teilstrich *n* der erwähnten Millimetereinteilung, so besitzt *s*, wie unmittelbar ersichtlich, die Gröfse (n — 5) mm. Den Tiefenabstand, dessen Zahlenwert im gegenwärtigen Zusammenhang von geringerer Bedeutung ist, rechnen wir von Achse zu Achse und bezeichnen ihn mit *t*. — Vp. Herr Koyré.

Bei einer ersten, an drei Versuchstagen vorgenommenen Gattung von Versuchen ist $t = 8$ cm, $s = 10$ cm; der Seitenstab steht abwechselnd rechts und links vom Mittelstab. Der Abstand zwischen der Vp. und dem Vorderstab wird variiert, und zwar zwischen den Werten 2 und 5 $^1/_2$ m, wobei abwechselnd im aufsteigenden und absteigenden Sinne um je $^1/_2$ m vor- bezw. zurückgegangen wird.

Das ganz konstante Ergebnis besteht nun in folgendem. Bei den relativ nahen Stellungen (2—4 m) setzt sich die Erscheinung gewissermafsen aus drei verschiedenen Elementen zusammen: 1. wird gesehen, dafs der Mittelstab vornsteht, 2. ist sichtbar der weifse Hintergrund und 3. ein Zwischenmedium [1], welches sich

[1] Auch an dieser Stelle mag auf die im 6. Kap. gegebene eingehendere Phänomenologie des Zwischenmediums verwiesen werden.

Digitized by Google

zwischen den beiden Stäben ausbreitet, und dessen Färbung von derjenigen des Hintergrunds verschieden ist.

Bei den ferneren Stellungen (4—5 $^1/_2$ m) ist bei ungezwungenem Verhalten lediglich sichtbar: 1. dafs der Mittelstab vornsteht, wenngleich weniger weit und mit geringerer sinnlicher Deutlichkeit als im Falle der kleinen Abstände, 2. dafs sich hinter den Stäben ein weifser Hintergrund befindet; dagegen fehlt im Falle dieser gröfseren Abstände der Eindruck, dafs sich zwischen den Stäben ein Zwischenmedium ausbreitet. Läfst Vp. den Blick zwischen den Stäben energisch hin- und herwandern, so taucht der Eindruck des Zwischenmediums für Momente auf, aber die Deutlichkeit und sinnliche Lebhaftigkeit des Zwischenmediums ist auch in diesem Falle erheblich geringer wie in dem Falle der kleinen Abstände. —

Bei den Versuchen, zu deren Schilderung wir uns nunmehr wenden, wird der Abstand zwischen der Vp. und dem Mittelstab, und ebenso der Tiefenabstand (t) zwischen dem Mittelstab und dem Seitenstab konstant erhalten; der erstere Abstand besitzt den konstanten Wert 350 cm, der letztere den konstanten Wert 8 cm; variiert wird der Seitenabstand (s) zwischen dem Mittelstab und dem Seitenstab.

Auf die Notwendigkeit, Versuche von der angegebenen Art anzustellen, wurde ich durch einen zufälligen Anlafs aufmerksam. Ich hatte dem Seitenabstand s das eine Mal den Wert 7,5 cm das andere Mal den Wert 1,5 cm erteilt, während die Vp. in einem Abstand von 350 cm von der Versuchsanordnung safs. Die Vp. gab spontan an, dafs die Phänomene in beiden Fällen von wesentlich verschiedener Art seien. Ich gehe hierauf nicht näher ein, sondern wende mich sogleich zur Schilderung der Versuche mit ausgiebigerer Variierung des Seitenabstandes zwischen Mittelstab und Seitenstab, welche durch die erwähnte Beobachtung der Vp. angeregt wurden.

Die beiden ersten der sechs Versuchstage sind von den vier späteren Versuchstagen durch die grofsen Universitätsferien getrennt. Ich gebe im nachstehenden ein Beispiel. — Die Zahlenangabe bezieht sich stets auf den Seitenabstand (s).

Der Seitenstab steht in dem Falle des Beispiels rechts vom Mittelstab.

Abstand 21 cm: Der Tiefeneindruck ist nur sehr undeutlich vorhanden; die Wahrnehmung des Zwischenmediums fehlt.

Digitized by Google

Abstand 18 cm: Tiefeneindruck vielleicht etwas deutlicher; Zwischenmedium fehlt.

„ 15 cm: Tiefeneindruck sicher deutlicher als im vorigen Falle; Auftreten des Zwischenmediums.

„ 12 cm: Tiefeneindruck und Zwischenmedium deutlicher als im vorigen Falle.

„ 9 cm: Beides abermals deutlicher.

„ 6 cm: Weitere Zunahme der Deutlichkeit von Tiefeneindruck und Zwischenmedium.

„ 4 cm: Kein Unterschied gegenüber dem vorigen Falle.

„ 3 cm: Abnahme der Deutlichkeit des Tiefeneindrucks und des Zwischenmediums.

„ 2 cm: Weitere starke Abnahme der Deutlichkeit des Tiefeneindrucks und des Zwischenmediums.

„ 1 cm: Tiefeneindruck ganz undeutlich; Zwischenmedium fehlt. Die Stäbe stofsen aber selbst bei diesem kleinsten Seitenabstand im Gesichtsfeld keineswegs unmittelbar aneinander, sondern erscheinen immer noch durch einen leeren Zwischenraum voneinander getrennt. — Zuweilen ist wenigstens der ganz allgemeine und unbestimmte Eindruck, dafs der Seitenstab hinter dem Mittelstab steht, mit geringer sinnlicher Deutlichkeit vorhanden, aber auch dies ist nicht einmal immer der Fall.

Wird vor der kritischen Zone, in welcher die Abnahme der Deutlichkeit des Tiefeneindrucks auftritt, in noch kleineren Sprüngen vorgegangen, so nimmt die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks und des Zischenmediums, wenn dem Seitenabstand nacheinander die Werte 9, 7, 6, 5 cm erteilt werden, bei jedem Schritte zu; bei 4 cm ist Gleichbleiben, bei 3 cm Abnahme der Deutlichkeit zu konstatieren. Auch bei dem gröfsten zur Verwendung gelangenden Seitenabstand ist der Seitenstab immer noch deutlich im Gesichtsfeld sichtbar, wenn der Mittelstab fixiert wird. Die Tatsache, dafs der Tiefeneindruck bei gröfserem Seitenabstand undeutlicher ist als bei kleinerem, läfst sich also nicht durch die Bemerkung erklären, dafs der Seitenstab bei kleinem Seitenabstand gleichzeitig mit dem Mittelstab im Gesichtsfeld erscheint, während das bei den gröfseren Seitenabständen möglicherweise nicht der Fall sei.

Da die Lampe, welche die Milchglasplatte durchleuchtet, hinter dem Mittelstab — d. h. in der Verlängerung der vom

Digitized by Google

Mittelstab auf die Milchglasplatte gezogenen Projektion — aufgestellt war, so wird man vielleicht darauf hinweisen, dafs sich der Seitenstab wegen jener Aufstellung der Lampe vor um so hellerem Hintergrunde befinde, je kleiner der Seitenabstand zwischen den beiden Stäben ist, und man wird sich vielleicht versucht fühlen, die gröfsere Deutlichkeit des Tiefeneindrucks im Falle der kleineren Seitenabstände mit dem genannten Faktor in Zusammenhang zu bringen. Allein dieser Einwand ist nicht stichhaltig; denn die Beobachtungen fallen in dem oben angegebenen Sinne auch dann aus, wenn die Lampe nicht auf der Linie Auge-Mittelstab, sondern auf der Linie Auge-Seitenstab aufgestellt wird; auch wenn zwei Lampen aufgestellt werden — je eine auf jeder der beiden genannten Verbindungslinien —, erfahren die Erscheinungen keine Änderung. Übrigens war die Lampe bereits bei den ursprünglichen Versuchen soweit hinter der Milchglasplatte aufgestellt, dafs die Helligkeit der Milchglasplatte eine gleichförmige zu sein schien.

Wird die Entfernung zwischen der Vp. und dem Beobachtungsobjekt variiert, so zeigt sich, dafs der Eindruck des Zwischenmediums bereits bei kleinerem Seitenabstand auftritt, wenn die Entfernung zwischen der Vp. und dem Beobachtungsobjekt verkleinert wird; beträgt dieser Abstand $1^1/_2$ m, so ist der Eindruck des Zwischenmediums schon im Falle eines Seitenabstandes von 18 cm immer deutlich vorhanden. Vp. gibt an, dafs die Unterschiede, deren Beobachtung den Gegenstand der Untersuchung ausmachen, bei gröfserem Abstand vom Beobachtungsobjekt deutlicher in Erscheinung treten, da das Zwischenmedium im Falle des kleinen Abstandes vom Beobachtungsobjekt sogleich mit grofser Deutlichkeit auftritt und bei weiterer Verkleinerung des Seitenabstandes nur relativ wenig an Deutlichkeit gewinnt.

An sämtlichen Versuchstagen ergibt sich immer in gleicher Weise, d a f s d e r T i e f e n e i n d r u c k u n d d i e W a h r n e h m u n g d e s Z w i s c h e n m e d i u m s b e i r e l a t i v g r o f s e m S e i t e n a b s t a n d d e s S e i t e n s t a b e s v o m M i t t e l s t a b r e l a t i v u n d e u t l i c h i s t, u n d d a f s d i e D e u t l i c h k e i t d e s T i e f e n e i n d r u c k s u n d d e s Z w i s c h e n m e d i u m s b e i V e r k l e i n e r u n g d e s S e i t e n a b s t a n d e s z u n ä c h s t z u n i m m t, bis dann bei relativ sehr kleinem Seitenabstand die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks und des Zwischenmediums aber-

Digitized by Google

mals plötzlich und stark abnimmt. Damit dieses Undeutlichwerden des Tiefeneindrucks und des Zwischenmediums auftritt, ist es aber, wie nochmals ausdrücklich hervorgehoben werden mag, keineswegs erforderlich, dafs die beiden Stäbe im Gesichtsfeld unmittelbar aneinander stofsen; vielmehr tritt das Phänomen bereits dann auf, wenn die beiden Stäbe noch deutlich durch eine Zwischendistanz getrennt erscheinen.

Immer wird das Zwischenmedium gleichzeitig mit dem Tiefeneindruck relativ deutlich und relativ undeutlich; ist der Tiefeneindruck sehr undeutlich, so fällt die Wahrnehmung des Zwischenmediums völlig aus.

Steht der Seitenstab das eine Mal rechts, das andere Mal links vom Mittelstab, so verhalten sich die Erscheinungen nicht in merkbar verschiedener Weise.

Mit dem Deutlich- oder Undeutlichwerden des Zwischenmediums hat es näher folgende Bewandtnis. Erscheint das Zwischenmedium relativ undeutlich (wie z. B. im Falle eines Abstandes von 15 cm) so wird das Zwischenmedium lediglich innerhalb eines schmalen Streifens gesehen, der die beiden Fäden zu beiden Seiten in geringem Abstand umgibt (Fig. a); nur in dieses Gebiet wird jene raumerfüllende, von der Helligkeit des



Fig. 8.
(nach einer Zeichnung der Vp.)

Hintergrundes verschiedene farblose Helligkeit lokalisiert, welche die Vp. als „Zwischenmedium“ bezeichnet. Ganz anders sind die Phänomene, wenn das Zwischenmedium relativ deutlich erscheint. In diesem Falle sind die Stäbe „wie in ein Medium oder wie in eine Masse eingebettet“, d. h. das Zwischenmedium wird jetzt nicht nur in die Verbindungsebene der Stäbe lokalisiert, sondern es reicht weit über dieses Gebiet hinaus, insbesondere findet das Zwischenmedium nicht, wie im vorigen Falle, am Mittelstab seine Grenze, vielmehr reicht es auch nach der anderen Seite hinüber (Fig. b).

Obwohl das vor und nach den Ferien über die soeben ge-

Digitized by Google

schilderten Beobachtungen aufgenommene Protokoll fast wörtlich übereinstimmt, so erinnert sich doch die Vp., wie sie auf Befragen angibt, nicht, schon früher etwas Ähnliches beobachtet zu haben. — Meine eigenen Beobachtungen stimmen in allen wesentlichen Punkten mit denen der Vp. überein.

Wurde im Vorstehenden der Unterschied zwischen einem relativ deutlichen und einem relativ undeutlichen Zwischenmedium beschrieben, so soll jetzt auch der Unterschied zwischen dem Falle des deutlich vorhandenen und dem des fehlenden Zwischenmediums von der Vp. näher charakterisiert werden. Besitzt der Seitenabstand den Wert 3, 2 oder 1 cm, so wird die Tiefe, wenn auch undeutlich, wahrgenommen; ein Zwischenmedium ist nicht vorhanden. „Dafs sich die Verbindungsstrecke „der Stäbe in die Tiefe erstreckt, wird zwar gesehen, aber es ist „kein Medium, keine Masse da, in der die Stäbe eingebettet „sind. Dafs die Stäbe in der Tiefendimension nicht zusammen„fallen, sondern voneinander getrennt sind, das kommt einem „natürlich, und zwar in Gestalt einer sinnlichen Wahrnehmung, „zu Bewufstsein, aber man hat von dem, was dazwischen ist, „keine Gesichtsempfindung, man sieht kein trennendes „Etwas. Im Falle des deutlichen Zwischenmediums dagegen er„scheinen die Stäbe wie in eine Masse eingebettet."

Wenn die Vp. im Anfang der Versuche angibt, das Zwischenmedium gewinne „immer mehr körperlichen Charakter", wenn der ursprünglich grofse Seitenabstand verringert wird, so stellt diese Angabe offenbar auch wieder eine Beschreibung der Tatsache dar, dafs die ursprünglich flache Schicht von farbloser Helligkeit bei Abnahme des Seitenabstandes der Stäbe dicker wird.[1]

Wird der Tiefeneindruck deutlich wahrgenommen, so ist subjektive Sicherheit hinsichtlich der Gröfse der Tiefendistanz vorhanden; ist dagegen der Tiefeneindruck nur undeutlich, so wird nur bemerkt, dafs der Seitenstab hinter dem Mittelstab steht, aber die Gröfse des Tiefenunterschiedes bleibt innerhalb weiter Grenzen unbestimmt.

---

[1] Es bleibt zunächst dahingestellt, ob vielleicht die Ausdrucksweise „mehr körperlichen Charakter gewinnen" aufser der angegebenen noch eine andere Eigenschaft der Erscheinung bezeichnet.

Digitized by Google

§ 2.

Die experimentelle Analyse des Panumschen Phänomens begannen wir mit Versuchen, bei denen die Gröfse des Seitenabstandes der beiden im Gesichtsfeld erscheinenden Fäden variiert wurde. Bei den jetzt geschilderten Versuchen wurde untersucht, welchen Einflufs die Variierung des Seitenabstandes auf den durch die Querdisparation vermittelten Tiefeneindruck hat. Beide Gattungen von Versuchen — die am Panumschen Phänomen und die an den Querdisparationserscheinungen angestellten — laufen einander, sowohl hinsichtlich der Methode wie hinsichtlich des Ergebnisses parallel. Der Satz, dafs der Tiefeneindruck bei kleinem Seitenabstand relativ deutlich ist, um bei Vergröfserung des Seitenabstandes an Deutlichkeit abzunehmen, gilt nach dem Ergebnis des vorliegenden Kapitels nicht nur beim Panumschen Phänomen, sondern auch dann, wenn der Tiefeneindruck durch Querdisparation hervorgerufen ist.

Diese Erscheinung war im Falle des Panumschen Phänomens verständlich, wenn wir unsere Ansicht zugrunde legten, dafs der Tiefeneindruck durch Aufmerksamkeitswanderung bedingt ist und dafs er um so deutlicher ausfällt, je günstiger die Bedingungen für das Auftreten von Wanderungen der Aufmerksamkeit sind. Wir konnten uns ja auf die Tatsache berufen, dafs ein Objekt, dessen Bild auf der Netzhaut der Fovea naheliegt, einen stärkeren Anreiz für die Aufmerksamkeit darstellt als ein Objekt, dessen Netzhautbild peripherer gelegen ist (S. 73).

Genau die gleiche Erwägung gilt wörtlich auch für das Ergebnis der analogen Versuche bei Querdisparation. Im Falle des Panumschen Phänomens erblickten wir in dem Umstand, dafs sich das in Rede stehende Ergebnis von unserer Grundansicht aus in bequemster Weise erklärt, während von der herkömmlichen Deutung des Panumschen Phänomens aus zum Verständnis der Erscheinung kein Weg zu führen scheint, eine neue Bestätigung unserer Grundansicht, dafs dem Panumschen Phänomen als verursachender Faktor Wanderung der Aufmerksamkeit, bzw. Erteilung von Impulsen, zugrunde liegt. In ganz analoger Weise erblicken wir in dem Umstand, dafs sich das nunmehr erhaltene Resultat vom Standpunkt unserer Grundansicht über das Wesen der Querdisparation aus in einfachster Weise erklären läfst, eine neue Bestätigung dieser Grundansicht, dafs

Digitized by Google

dem Tiefeneindruck bei Querdisparation als verursachender Faktor Aufmerksamkeitswanderungen bzw. Impulse zugrunde liegen.

Die Tatsache, dafs der Tiefeneindruck mit einem Male rapid an Deutlichkeit abnimmt, wenn der Seitenabstand über einen gewissen Wert hinaus verkleinert wird, erklärt sich wohl am einfachsten durch den Hinweis darauf, dafs bei sehr kleinem Seitenabstand leicht der Fall vorkommt, dafs die beiden Objekte zwar im Netzhautbilde des einen Auges noch durch eine Zwischenstrecke getrennt erscheinen, im Netzhautbilde des anderen Auges dagegen zusammenfallen, dafs m. a. W. der Fall des Panumschen Versuches vorliegt. Beim Panumschen Phänomen ist ja der Tiefeneindruck im allgemeinen nicht ganz so deutlich wie bei Querdisparation. Möglicherweise ist aber auch die starke Verkleinerung des Seitenabstandes für die Abnahme der Deutlichkeit des Tiefeneindrucks verantwortlich.

V. Auflösung des Hillebrand-Heineschen Paradoxons mit Hilfe der gewonnenen Ergebnisse.

§ 1.

Zu dem Material, welches einer Theorie der Querdisparation zugrunde gelegt werden mufs, gehören auch die Versuche, welche in der Frage der sog. Stabilität der Raumwerte der Netzhaut vorgenommen worden sind. Wir wollen hier nicht über neue Versuche berichten, sondern lediglich darlegen, dafs die auf diesem Gebiet ermittelten Resultate zu einer Paradoxie und Denkschwierigkeit führen, welche m. E. auf keinem anderen Wege als durch die Preisgabe der herkömmlichen Ansicht vom Wesen der Querdisparation beseitigt werden kann.

Wie grofs der Tiefenabstand zwischen zwei Punkten des Raumes erscheint, das hängt nach der ursprünglichen Lehre Herings nur von den Raumwerten der gereizten Netzhautstellen ab, nicht aber von anderen Faktoren, wie Konvergenz, Akkommodation u. dgl. Die Raumwerte der Netzhaut sind stabil.

Diese Konsequenz der Heringschen Lehre schien eine Bestätigung durch eine Untersuchung von Hillebrand zu erfahren.[1]

---

[1] Über die Stabilität der Raumwerte auf der Netzhaut. *Zeitschr. f. Psychologie* 5.

Digitized by Google

Hillebrand nahm am Haploskop die Einstellung der Fäden in der Weise vor, dafs die im Sammelbild gesehenen Fäden in ein und derselben zur Medianebene senkrechten Ebene, d. h. in der Kernfläche, zu liegen schienen. Wurde nun der Konvergenzwinkel der Augenachsen durch Bewegung der drehbaren Arme des Instrumentes innerhalb weiter Grenzen verändert, so trat trotzdem keiner der Fäden aus der durch die beiden anderen bestimmten Ebene heraus. Auch gegenüber Änderungen der Akkommodation erwies sich die den Eindruck der Kernfläche hervorrufende Einstellung der Fäden als invariant. Hillebrand zog aus diesen Ergebnissen den Schlufs, die Raumwerte der Netzhaut seien stabil.

Eingehendere Variation der Versuchsbedingungen stellte indes später heraus, dafs die Stabilität nur in dem von Hillebrand untersuchten Spezialfalle, dagegen nicht allgemein besteht.

L. Heine [1] suchte zu ermitteln, in welche gegenseitige Lage drei Fäden gebracht werden müssen, wenn sie bei Beobachtung aus verschiedener Entfernung stets als Kanten eines gleichseitigen Prismas erscheinen sollen. Das Ergebnis der messenden Untersuchung bestand darin, dafs die Querdisparation um so stärker ausgenützt wird, dafs einem bestimmten Disparationsgrad ein um so gröfserer Tiefenwert entspricht, in je gröfserer Entfernung das Objekt gesehen wird.

Versuche am Haploskop führten gleichfalls zu dem Ergebnis, dafs die Ausnutzung der Querdisparationswinkel je nach dem Grade der Konvergenz eine verschiedene ist.

Die Entfernung zweier Punkte in der dritten Dimension ist also durch die Gröfse der Querdisparation keineswegs eindeutig bestimmt; die Tiefenwerte der Netzhaut sind im allgemeinen Falle nicht stabil. Die Stabilität besteht nur in dem von Hillebrand untersuchten Spezialfall, in welchem alle Objekte in der Kernfläche liegen, alle Tiefenwerte somit den Wert 0 besitzen. Diese Paradoxie — Stabilität der Raumwerte auf der Netzhaut im Falle des Tiefenwertes 0, Instabilität im Falle aller anderen Tiefenwerte — weist darauf hin, dafs wir die Belehrung über die Gröfse des Tiefenabstandes nicht wesentlich der Querdisparation, sondern anderen Faktoren verdanken, dafs uns hin-

[1] Über Orthoskopie. *Arch. f. Ophthalm.* **51**, 1900, S. 563.

Digitized by Google

gegen darüber, ob ein Objekt aus der Ebene der Nachbarobjekte heraustritt oder gleichfalls in derselben liegt, im Falle ganz gleichartiger und außerdem von empirischen Anhaltspunkten freier Objekte einzig und allein das feine Kriterium der Querdisparation unterrichtet.

§ 2.

Die Versuche von Heine zeigen in unwiderleglicher Weise: nicht die Entfernung eines Punktes von der Kernfläche ist physiologische Funktion eines bestimmten Netzhautstellenpaares.

Verstehen wir mit Hillebrand unter „physiologischer Funktion“ eines bestimmten Netzhautstellenpaares diejenige Funktion, welche dem betreffenden Netzhautstellenpaare zukommt, gleichgültig, welches der Akkommodations- und Konvergenzzustand ist, so ergibt sich als „physiologische Funktion der Netzhautstellenpaare“ folgendes: r_k und l_k seien die Netzhautstellen, auf denen sich der Kernpunkt abbildet, also die Stellen, die beim direkten Sehen zur Verwendung gelangen. Einer beliebigen anderen Netzhautstelle r_1 des rechten Auges entspricht eine e i n z i g e Netzhautstelle l_1 des linken Auges, bei deren Reizung der Punkt des Außenraumes $(R_1\ L_1)$, welcher zu den Netzhautbildern r_1 und l_1 Anlaß gibt, denselben Tiefenwert besitzt wie $(R_k\ L_k)$. Bei der Reizung aller übrigen Netzhautstellen $l_{x\,(x \neq 1)}$ des linken Auges besitzt der entsprechende Punkt des Außenraumes $(R_1\ L_x)$ einen Tiefenwert, welcher von dem Tiefenwert des Punktes $(R_k\ L_k)$ verschieden ist. D i e p h y s i o l o g i s c h e F u n k t i o n e i n e s N e t z h a u t s t e l l e n - p a a r e s $(r_1\ l_x)$ b e s t e h t d a r i n , d a ß f ü r e i n e n W e r t $x = 1$ d e r „K e r n f l ä c h e n e i n d r u c k“ f ü r a l l e ü b r i g e n W e r t e v o n x e i n „N i c h t - K e r n f l ä c h e n e i n d r u c k“ e n t s t e h t. Wie groß aber im letzteren Fall der quantitative Betrag des Tiefeneindrucks ist, das hängt nicht allein von den gereizten Netzhautstellen, sondern auch vom Konvergenzzustand ab.

Mit dem Hillebrand-Heineschen Paradoxon hängen die früher beschriebenen Kovariantenphänomene aufs engste zusammen; denn auch die Kovariantenphänomene tun dar, daß die physiologische Funktion der Netzhautstellenpaare, und damit die physiologische Funktion der Querdisparation, nur darin besteht, uns darüber zu unterrichten, ob ein Kernflächeneindruck oder ein Nicht-Kernflächeneindruck vorliegt (vgl. S. 38). Die näheren

Digitized by Google

Lageverhältnisse hängen in hohem Maſse vom Verhalten der Aufmerksamkeit ab.

Schon bei der Behandlung der Kovariantenphänomene wurde darauf hingewiesen, daſs das von L. von Karpinska beschriebene Phänomen der initialen „Unruhe" auf dieselbe Auffassung der Querdiparation hinweist, zu der die Kovariantenphänomene hindrängen. Das Hillebrand-Heinesche Paradoxon, die Kovariantenphänomene, das Phänomen der initialen Unruhe: das alles sind Erscheinungen, die im gleichen Sinne sprechen. —

Warum die physiologische Funktion der Netzhautstellenpaare nur darin besteht, uns über das Vorhandensein eines „Kernflächeneindrucks" oder eines „Nicht-Kernflächeneindrucks" zu unterrichten, das ist nach dem bisherigen Verlauf unserer Untersuchung verständlich. Die Querdisparation ruft — zu dieser Annahme sahen wir uns gedrängt — einen Tiefeneindruck ursprünglich nur darum hervor, weil sie die Aufmerksamkeit zum Wandern veranlaſst. Nun gibt es aber zwei hinsichtlich ihrer Eigenschaften fundamental verschiedene Mannigfaltigkeiten von Netzhautstellenpaare. Eine erste Mannigfaltigkeit von Netzhautstellenpaare $r_x l_{\xi(\xi \neq x)}$ ist dadurch charakterisiert, daſs bei gleichartiger Reizung von r_x und l_ξ eine fast unwiderstehliche Neigung auftritt, eine Blickbewegung, d. h. eine Konvergenz- oder Divergenzbewegung, auszuführen, welche bewirkt, daſs entweder in beiden Augen oder wenigstens in einem derselben eine a n d e r s gelegene Netzhautstelle gereizt wird. Diese Mannigfaltigkeit von Netzhautstellen ist identisch mit der Gesamtheit der n i c h t - k o r r e s p o n d i e r e n d e n Netzhautstellen.

Zweitens gibt es eine Mannigfaltigkeit von Netzhautstellen $r_x l_x$, die dadurch charakterisiert sind, daſs bei gleichzeitiger und gleichartiger Reizung von r_x und l_x eine Nötigung zur Ausführung einer Konvergenzbewegung n i c h t auftritt. Diese Mannigfaltigkeit von Netzhautstellen ist identisch mit der Gesamtheit der k o r r e s p o n d i e r e n d e n Netzhautstellen. Nun ist aber die Lage der korrespondierenden Netzhautstellen — und damit natürlich auch diejenige der nichtkorrespondierenden — im allgemeinen auf der Netzhaut eine feste und vom Konvergenzzustande unabhängige. Da nun aber die nichtkorrespondierenden Netzhautstellen eben gleichzeitig diejenigen sind, die zur Veränderung der Konvergenz und damit zur Wanderung der Aufmerksamkeit Anlaſs geben, und da die korrespondierenden

Digitized by Google

Netzhautstellen diejenigen sind, welche zu einer derartigen Aufmerksamkeitswanderung keinen Anlafs geben, so folgt, dafs die Lage der Netzhautstellenpaare, welche den „Kernflächeneindruck“ ergeben und ebenso die Lage der Netzhautstellenpaare, welche den „Nicht-Kernflächeneindruck“ ergeben, auf der Netzhaut fest und vom Konvergenzzustande unabhängig sein mufs. Die Lage der Netzhautstellenpaare, welche den Kernflächeneindruck und die Lage der Netzhautstellenpaare, die den Nichtkernflächeneindruck ergeben, ist darum auf der Netzhaut fest, weil die Lage der korrespondierenden und ebenso diejenige der nichtkorrespondierenden Stellen unter normalen Umständen eine feste ist.

Dagegen hängt es im Falle des Nicht-Kernflächeneindrucks, vom Konvergenzzustand ab, wie grofs die scheinbare Tiefenstrecke ist, zu der die durch einen bestimmten Querdisparationsgrad veranlafste Blick- und Aufmerksamkeitswanderung Anlafs gibt. Warum das so ist, werden wir alsbald sehen. Auch die Tatsache, dass die Netzhauteindrücke, die zu keiner derartigen Konvergenzbewegung bzw. Aufmerksamkeitswanderung Anlafs geben, gerade in die Kernfläche lokalisiert werden, werden wir an einer späteren Stelle unserer Arbeit verständlich finden.

Die Frage, ob die Lage der korrespondierenden Punkte anatomisch determiniert ist oder ob diese Punktepaare nur darum zu keiner Blick- und Aufmerksamkeitswanderung Anlafs geben, weil eine Assoziation gewisser Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit mit gewissen Netzhauterregungen besteht, können und müssen wir hier dahingestellt sein lassen. Die Erfahrungen an Schielenden scheinen eher für das zweite Glied der Alternative zu sprechen.

VI. Weitere paradoxe Erscheinungen, die durch das gefundene Resultat erklärt werden.

§ 1.

Ein nicht unerheblicher Prozentsatz der Schielenden wird durch Operation dahingebracht, dafs ein dem rechten Auge dargebotenes Halbbild mit dem dem linken Auge dargebotenen Halbbild in korrekter Weise vereinigt wird. Ist nun die Tiefenwahrnehmung — gemäfs der herrschenden Ansicht — direkt und unmittelbar an die Querdisparation geknüpft, so steht zu erwarten, dafs nach geglückter Schieloperation die Fähigkeit zu stereoskopischem Tiefensehen sich einstellen werde, sobald der

Digitized by Google

Patient dahingebracht worden ist, die den beiden Augen dargebotenen Halbbilder zu vereinigen; denn von diesem Zeitpunkt an bilden sich die Gegenstände der Aufsenwelt in dem Doppelauge des Patienten genau so ab, wie in einem normalen Doppelauge.

Nach SCHMIDT-RIMPLER[1] ist der typische Gang, den die Restitution des binokularen Sehaktes nimmt, der folgende: 1. im Stereoskop binokulares Doppeltsehen, also Unfähigkeit, die Halbbilder zum Einbild zu verschmelzen, 2. binokulares Einfachsehen, 3. stereoskopisches Körperlichsehen; ev. 4. Bestehen des HERINGschen Fallversuches. „In der Regel jedoch wird nach „der Operation der Fallversuch selbst bei bereits vorhandenem „stereoskopischem Reliefsehen nicht bestanden." Ist also die anfangs meist vorhandene Schwierigkeit überwunden, dafs das Netzhautbild des früher abgelenkten Auges von der Aufmerksamkeit unterdrückt wird, ist also das binokulare Sehen in dem Sinne wiederhergestellt, dafs die Halbbilder korrekt vereinigt werden, so kann darum doch der Tiefeneindruck ausbleiben. — Auch die Tatsachen der Pathologie weisen somit darauf hin, dafs die normale Netzhautreizung, bzw. die damit verknüpfte Querdisparation, nicht die direkte und unmittelbare Ursache für das Auftreten der normalen Tiefenwahrnehmung sein kann.

Ganz im Einklang mit den Angaben von SCHMIDT-RIMPLER stehen diejenigen von SCHÖLER.[2] In den 40 Fällen von SCHÖLER wurde „trotz manifesten Schielens vor der Operation oder nach „restierender Ablenkung nach derselben bei 14 Individuen ein „stereoskopischer Sehakt konstatiert und bei den übrigen mit Aus„nahme zweier, welche entweder Doppelbilder oder nur eine „Zeichnung erblickten, zwar eine Verschmelzung beider „Kreisfiguren, aber keine körperliche Wahrnehmung „festgestellt.[3]" ... Bei weiteren 17 Fällen wurde an 8 stereoskopischer Sehakt für Höhenwahrnehmung, bei 6 nur Verschmelzung und bei 3 kein binokularer Sehakt konstatiert.

Wir sind im Laufe unserer Untersuchung zu der Überzeugung gelangt, dafs der Tiefeneindruck nicht direkt und unmittelbar an die Querdisparation geknüpft ist, sondern vielmehr

---

[1] *Deutsche Mediz. Wochenschr.* 20, 1894, S. 833.

[2] *Arch. f. Ophth.* 19, S. 25.

[3] Nur hier gesperrt gedruckt.

Digitized by Google

an das Wandern der Aufmerksamkeit, zu welchem bei Vorhandensein von Querdisparation ein besonders wirksamer Antrieb besteht. Von hier aus ist die Tatsache, dafs im Verlaufe der Restitution des binokularen Sehens meist ein Stadium auftritt, in dem binokulare Vereinigung ohne binokularen Tiefeneindruck zu konstatieren ist, durchaus verständlich. Bilden sich auch in dem Doppelauge des Patienten die beiden Halbbilder in normaler Weise, d. h. unter Querdisparation ab, so ist es ihm doch noch nicht zur Gewohnheit geworden, sich zu jenen Wanderungen des Blickes und der Aufmerksamkeit anregen zu lassen, zu denen dem Normalen das Vorhandensein der Querdisparation Anlafs gibt. Der Patient verhält sich dem Stereoskopbild gegenüber ähnlich, wie sich bei unseren Versuchen der normale Beobachter gegenüber den Glühfäden im Dunkeln verhielt; auch in diesem Falle konnte der Tiefeneindruck trotz der regelrechten binokularen Vereinigung und trotz des Vorhandenseins der Querdisparation ausbleiben, weil sich der Beobachter unter diesen besonderen Umständen nicht dazu bestimmen liefs, die Aufmerksamkeit wandern zu lassen.

Die Erfahrung, dafs stereoskopisches Sehen vorhanden sein kann, ohne dafs der HERINGsche Fallversuch bestanden wird, ist Gemeingut der Ophthalmologen. „Jene, welche in ganz unfehl„barer Weise die Prüfung mit dem HERINGschen Fallversuch be„stehen, mögen immerhin als Virtuosen des Binokularsehens be„trachtet werden, anderen indessen, welche hierbei Schwankungen „verraten, kann darum allein ein binokulares Einfachsehen doch „nicht abgesprochen werden.“ (SCHMIDT-RIMPLER l. c.)

Die Tatsache, dafs der Fallversuch von vielen nicht bestanden wird, obgleich bei Vorlegung stereoskopischer Zeichnungen ein deutlicher Tiefeneindruck auftritt, ist nur schwer verständlich, wenn der Tiefeneindruck direkt und unmittelbar von der Querdisparation abhängt; denn die Querdisparation ist ja auch bei dem Fallversuch vorhanden. Besteht dagegen die Wirkung der Querdisparation nur darin, dafs sie zur Aufmerksamkeitswanderung, bzw. zur Erteilung von Impulsen Anlafs gibt, so ist der in Rede stehende Unterschied begreiflich. Es erscheint mindestens sehr plausibel, dafs der Prozefs der Aufmerksamkeitswanderung und der damit zusammenhängende Prozefs der Erteilung von Impulsen bereits in hohem Grade eingeübt sein mufs, wenn er durch einen nur kurz dauernden Vorgang, wie es das

Digitized by Google

Fallen der Kugel ist, ausgelöst werden soll; denn in diesem Falle kann es ja wegen der kurzen Zeitdauer des Vorgangs nicht dazu kommen, dafs zur Vermeidung des Wettstreits, zu der die Reizung nichtkorrespondierender Netzhautstellen Anlafs gibt, Augenbewegungen ausgeführt werden. Das die Aufmerksamkeitswanderung am sichersten herbeiführende Verhalten kommt also beim Fallversuch nicht zustande; bei Dauerbetrachtung hingegen werden im allgemeinen stets Augenbewegungen ausgeführt.

§ 2.

Czapski,[1] der verstorbene Leiter der Zeisswerke, einer der kompetentesten Kenner des Fernrohrwesens, hat einmal in einem Vortrag über die Relieffernrohre ausgeführt, dafs diese Fernrohre, die eine Kombination des Telestereoskops mit dem gewöhnlichen Fernrohr darstellen und darum das Beobachtungsobjekt unter gesteigerter Querdisparation erscheinen lassen, ihre Wirkung bei dem Benützer nicht sogleich in der ersten Zeit des Gebrauches voll entfalten. „Mit zunehmendem Gebrauch tritt „dann gewöhnlich schnell eine wachsende Empfänglichkeit für „diese Art von Eindrücken ein, die den Genufs zu einem immer „gröfseren macht, und Hand in Hand damit scheint sich „die Fähigkeit des plastischen Sehens auch mit un„bewaffnetem Auge zu steigern oder kommt wenig„stens mehr zum Bewufstsein.[2] Ich habe den Eindruck „erhalten, als wenn die Fähigkeit zum stereoskopischen, körper„lichen Sehen bei einer grofsen Zahl von Personen durch „mangelnde Übung etwas verkümmert wäre, so dafs sie durch „Übung erst allmählich wieder gestärkt und wachgerufen wird. „Vielleicht hat der „Tiefensinn" — etwa wie dies beim „Farben„sinn" der Fall zu sein scheint — bei demselben Volke oder „derselben Völkergruppe Epochen verschiedener Entfaltung, „Hand in Hand gehend mit entsprechender Beachtung und „Übung."

Der mit gesperrten Lettern wiedergegebene Teil der Czapskischen Ausführungen steht in Einklang mit einer Auslassung von Oberstleutnant Becker[3]: „Es mufs auch allen, die mit Relief-

[1] Über neue Arten von Fernrohren. Vortrag. Berlin 1895.

[2] Nur hier gesperrt gedruckt.

[3] *Schweiz. Zeitschr. f. Art. u. Genie.* 1900. Nr. 10. (Ich entnehme dieses Zitat der Arbeit von Grützner in *Pflügers Arch.* 90.)

Digitized by Google

„fernrohren beobachten, auffallen, wieviel plastischer sie nachher „ohne Fernrohr sehen, resp. wie ihnen die Plastik des gewöhn- „lichen zweiäugigen Sehens viel mehr zum Bewufstsein kommt.“

Zusammenfassend können wir sagen: In den vorstehenden Mitteilungen wird behauptet, dafs der durch den Gebrauch einer telestereoskopischen Einrichtung zu erzeugende gesteigerte Tiefeneindruck erst nach einiger Zeit des Gebrauches deutlich in Erscheinung tritt, und dafs nach längerer Benutzung des Instruments die Wahrnehmung eines gesteigerten und sinnfälligeren Tiefeneindrucks auch dann auftreten kann, wenn sich das Instrument nicht vor den Augen befindet.

Vom Standpunkt der von uns über das Wesen der Querdisparation entwickelten Ansicht aus — und wie wir glauben, erst von ihr aus — werden diese Beobachtungen verständlich. Wir haben gesehen, dafs der Tiefeneindruck nicht direkt und unmittelbar an die Querdisparation geknüpft ist, sondern vielmehr an die Wanderung der Aufmerksamkeit, zu der die Querdisparation Anlafs gibt. Der Tiefeneindruck kann, wie die Versuche an Glühfäden zeigen, trotz vorhandener Querdisparation ausbleiben oder erheblich an quantitativem Betrag und qualitativer Deutlichkeit abnehmen, wenn die Bedingungen für das Auftreten der Aufmerksamkeitswanderungen so ungünstig werden, dafs dem durch die Querdisparation gelieferten Antrieb nicht oder nur unzureichend nachgegeben wird. Umgekehrt kann der Tiefeneindruck durch absichtliches Schweifenlassen des Blickes gesteigert werden. Liegt dem Tiefeneindruck nicht unmittelbar und als letzte Ursache die Querdisparation, sondern die Wanderung der Aufmerksamkeit zugrunde, so ist es durchaus verständlich, dafs das telestereoskopische Fernrohr — bzw. das Telestereoskop in ihm — seine Wirkung nicht sogleich am Anfang, sondern erst nach einiger Zeit des Gebrauches voll entfaltet. Eine ferne Bergkette sieht man unter den gewöhnlichen Beobachtungsbedingungen als eine zur Fufsbodenebene senkrechte Fläche; es fehlen in diesem Falle die Motive zur Aufmerksamkeitswanderung, da wegen der grofsen Entfernung keine merkbare Querdisparation mehr vorhanden ist, und ebenso verschwinden die Unterschiede des Akkommodations- und Konvergenzaufwandes. Tritt nun bei der Benutzung des Telestereoskops an jenem fernen Beobachtungsobjekt gesteigerte Querdisparation auf, so wird trotzdem die alte, gut eingeübte Verhaltungsweise gegen-

Digitized by Google

über dem Objekt nicht sofort aufgegeben. Zwei ferne aber etwas verschieden weit entfernte Berggruppen werden bei gewöhnlicher Betrachtungsweise wegen Abwesenheit von Motiven zur Aufmerksamkeitswanderung simultan aufgefafst und darum in eine Ebene verlegt. Dieses Verhalten der Aufmerksamkeit wird nun zunächst beibehalten, obwohl das Telestereoskop an jenem fernen Objekt Querdisparation, und darum ein gewisses Motiv zur Aufmerksamkeitswanderung, einführt. Dafs aber die Aufmerksamkeit ihre Verhaltungsweise beizubehalten strebt, beruht offenbar darauf, dafs es eine Einstellung der sinnlichen Aufmerksamkeit gibt. Diese Einstellung der sinnlichen Aufmerksamkeit kann hier besonders leicht darum wirksam werden, weil der Benutzer eines Fernrohres das zu beobachtende Objekt für gewöhnlich unmittelbar zuvor mit unbewaffnetem Auge ansieht, und weil somit der Beobachtung mit dem Telestereoskop die Beobachtung desselben Objektes mit blofsem Auge unvermittelt voraufzugehen pflegt.

Wir haben hiermit den Fall erledigt, dafs die Querdisparation an dem Beobachtungsobjekt erst bei Einführung der telestereoskopischen Vorrichtung auftritt. Ganz analog verhält es sich dann, wenn die Querdisparation, ohne unter den gewöhnlichen Beobachtungsbedingungen ganz zu fehlen, durch die Einführung des Telestereoskops nur eine Steigerung ihres Betrages erfährt. Unter dem Einflufs der Einstellung der sinnlichen Aufmerksamkeit wird eben die weniger ausgiebige Aufmerksamkeitswanderung, welche unter gewöhnlichen Betrachtungsbedingungen erfolgt, nicht sogleich durch die ausgiebigere Wanderung, zu denen die neuen Beobachtungsbedingungen Anlafs geben, ersetzt.

Die in den vorstehenden Ausführungen gemachte Annahme, dafs Motive zur Aufmerksamkeitsverlagerung — und damit zur Tiefenwahrnehmung — unberücksichtigt und unausgenützt bleiben können, ist durch Beobachtungen einfachster Art zu bestätigen. Ungezählte Male habe ich auf Spaziergängen in der nächsten Umgebung von Göttingen beobachtet, wie die die Stadt umkränzenden Hügel, bei gewöhnlicher und ungezwungener Betrachtung als eine zur Fufsbodenfläche senkrechte Ebene erscheinend, deutliches Relief und merkbare Tiefenunterschiede zeigten, sobald ich mit dem Blick zwischen den einzelnen Teilen des Gesamtbildes hin- und herwanderte. Oftmals, wenn ich einen Ballon über der Stadt schweben sah, habe ich mich daran er-

Digitized by Google

götzt, zu beobachten, wie der die Wolkenschichten für den Augenschein zuerst unmittelbar berührende Ballon aus diesen Wolkenschichten plastisch heraustrat, wie mit einem Male leerer Raum zwischen der Wolke und dem Ballon interpoliert schien, wenn der Blick zwischen der Wolke und dem Ballon hin- und herging, anstatt beide Objekte simultan zu erfassen.[1] Wir haben also hier tatsächlich den von uns gesuchten Fall vor uns, daſs Motive zur Tiefenwahrnehmung — welchen Ursprungs immer sie sein mögen — zwar gegeben sind, aber bei gewöhnlicher, ungezwungener Verhaltungsweise unberücksichtigt und unausgenützt bleiben. Daſs diese Motive gegeben sind, folgt daraus, daſs sie bei geeigneter Verhaltungsweise ihre Wirksamkeit entfalten.

Beruht die Tiefenwahrnehmung durch Querdisparation letzten Endes auf einer bestimmten Verhaltungsweise der Aufmerksamkeit, so ist auch die Tatsache verständlich, daſs die Objekte nach oftmaliger Benutzung des Telestereoskops schlieſslich auch bei unbewaffnetem Auge deutlicher plastisch gesehen werden, als es vor jenen Übungen der Fall war. Die sinnliche Aufmerksamkeit unterliegt ja der Erscheinung der Einstellung, d. h. sie zeigt eine Tendenz, eine Verhaltungsweise, die sie auf gewissen Anlaſs hin öfters eingeschlagen hat, später auch beim Nichtgegebensein dieses Anlasses beizubehalten. Diese Einstellung der sinnlichen Aufmerksamkeit zeigt sich deutlich bei Versuchen von Schumann[2], wo beim Übergang von der Betrachtung einer gröſseren zu derjenigen einer kleineren Strecke im letzteren Falle aus dem Papier zunächst ein Stück mit der Aufmerksamkeit herausgeschnitten wird, welches der Gröſse der zuerst betrachteten Strecke entspricht, worauf sich dann die Aufmerksamkeit auf den Umfang der kleineren Strecke zusammenzieht. G. E. Müller pflegt in seiner Vorlesung über die Gedächtnistätigkeit auch den Umstand, daſs wir für gewöhnlich mit konstantem Komplexumfang lernen,

---

[1] Herr Prof. Baeumker teilt mir im Gespräch mit, daſs er das Meer wie eine senkrecht aufsteigende Wand sah, als er es — in nicht mehr ganz jungen Jahren — zum ersten Male erblickte. Erst ganz allmählich streckte sich die Meeresfläche in die Tiefe, und zwar schien das Hin- und Herwandern des Blickes und der Aufmerksamkeit zwischen den in verschiedener Entfernung befindlichen Segeln und Wellenkämmen für die Erzeugung des Tiefeneindrucks von wesentlicher Bedeutung zu sein.

[2] *Zeitschr. f. Psych.* 30.

Digitized by Google

auf die Einstellung der sinnlichen Aufmerksamkeit zurückzuführen. Noch direkter vergleichbar mit den hier in Rede stehenden Phänomenen sind die von DEARBORN[1] beobachteten Einstellungserscheinungen bei Augenbewegungen. Wird zuerst eine längere, dann eine darunter befindliche kürzere Zeile gelesen, so findet im letzteren Falle noch eine unnötige Fixationsbewegung statt. Dafs diese Einstellung der sinnlichen Aufmerksamkeit sich nicht nur unmittelbar nach dem Verschwinden des einstellenden Anlasses geltend macht, vielmehr den letzteren oft lange überdauert, geht auch aus Beobachtungen hervor, welche — gleichfalls von SCHUMANN — bei Gelegenheit tachistoskopischer Versuche angestellt worden sind. Wurden mehrere Tage hindurch 10 Buchstaben und am nächsten Tage nur 4 Buchstaben tachistoskopisch exponiert, so wurde im letzteren Falle wiederum zunächst ein zu grofses Stück herausgeschnitten.

Es ist hiernach verständlich, dafs man die Objekte, wenn man sie öfter infolge durchweg gesteigerter Querdisparation unter ausgiebigerer Wanderung der Aufmerksamkeit betrachtet hat, später auch dann mit ausgiebiger schweifendem Blick und entsprechendem Verhalten der Aufmerksamkeit perzipieren wird, wenn eine über die Norm gesteigerte Querdisparation nicht gegeben ist. Unsere Versuche an Glühfäden lehren ja, dafs der Grad der Ausgiebigkeit des Wanderns durch den Grad der Querdisparation nicht eindeutig bestimmt ist, und sie tun ferner dar, dafs die qualitative Deutlichkeit und der quantitative Betrag des Tiefeneindrucks nach Mafsgabe der Ausgiebigkeit des Wanderns zunimmt.

Die Einstellung, die die Wanderung der Aufmerksamkeit und des Blickes durch die Benutzung des Telestereoskops erfährt, wird also zur Folge haben, dafs späterhin ein bestimmter Grad von Querdisparation zu ausgiebigerer und frequenterer Wanderung Anlafs gibt als es früher der Fall war, und dafs darum die Tiefenwahrnehmung, sowohl nach Quantität wie nach Qualität, überhaupt deutlicher wird.

Ganz Entsprechendes hat sich mir stets bei den oben geschilderten Beobachtungen ferner Gegenstände aufgedrängt. Hatte ich das ursprünglich flach erscheinende Objekt durch absichtliche

---

[1] Ich entnehme auch diesen Hinweis der genannten Vorlesung von G. E. MÜLLER.

Digitized by Google

und frequente Wanderung des Blickes zum plastischen Eindruck erhoben, so blieb dieser plastische Eindruck meist auch dann bestehen, wenn ich dasselbe Objekt einige Sekunden oder Minuten darauf bei ungezwungenem Verhalten betrachtete. Ferner schien sich der plastische Eindruck, je öfter ich den Versuch wiederholte, um so rascher und leichter einzustellen, und ich glaube sogar behaupten zu dürfen, dafs ich Bergzüge und andere fernere Objekte, die oft in dieser Weise betrachtet worden waren, schliefslich sogleich von Anfang an plastisch sah, während sie mir früher flächenhaft erschienen waren. — In engem Zusammenhange mit den in Rede stehenden Erscheinungen befinden sich die im 3. Kap. § 3 mitzuteilenden Beobachtungen.

Zweites Kapitel.

Über andere Tiefenkriterien.

(Das Verhältnis der Querdisparation zu anderen Tiefenkriterien ist nach den bei der Funktionsanalyse der Querdisparation erhaltenen Ergebnissen verständlich.)

§ 1.

Wenn wir im Laufe unserer Untersuchung dahin gelangten, der Wanderung des Blickes und der Aufmerksamkeit eine wesentliche Bedeutung für das Zustandekommen der Tiefenwahrnehmung zuzuschreiben, so wird man dem vielleicht entgegenhalten, dafs, die Richtigkeit unserer These vorausgesetzt, ein enger Zusammenhang zwischen Konvergenzbewegung und Tiefenwahrnehmung zu erwarten wäre. Hillebrand[1] habe aber den Nachweis geliefert, dafs die Konvergenz kein Tiefenkriterium darstellt. „Um zu „prüfen, was die blofse Konvergenz (sowohl im Sinne des Kon- „vergenzaktes, als auch etwaiger peripherer Konvergenzempfin- „dungen) für die Tiefenlokalisation leistet, dazu sind alle Versuche „untauglich, bei denen beide Augen am Sehakt beteiligt sind, weil „in diesem Falle immer das höchst empfindliche Reagens der „Disparation zur Wirkung gelangt und somit der zu untersuchende

[1] Das Verhältnis von Akkommodation und Konvergenz zur Tiefenlokalisation. *Zeitschr. f. Psychol.* 7, S. 98.

„Faktor (die Konvergenz) prinzipiell nicht isoliert werden kann. „Hingegen wird die verlangte Untersuchung ermöglicht durch „monokulare Akommodationsversuche, insoweit eine physiologische „Assoziation zwischen Akkommodation und Konvergenz besteht, „was aber — sobald man nicht künstliche Lösungen absichtlich „anstrebt — bis zu einem erheblichen und für die Untersuchung „jedenfalls hinreichenden Grade der Fall ist.“

Um die Bedeutung des Akkommodationszustandes und der damit verknüpften Konvergenz für die Tiefenwahrnehmung zu ermitteln, bediente sich Hillebrand einer Versuchsanordnung, bei welcher der Beobachter sicher durch keinen anderen Faktor als durch den Akkommodations- und Konvergenzzustand über die vorgelegten Tiefenwerte unterrichtet werden kann. Die Vp. blickt auf eine in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmäfsig hell durchleuchtete Milchglasplatte, deren eine Hälfte (im horizontalen Sinne) dem Auge durch eine davor angebrachte und in verschiedener Entfernung vom Auge einstellbare Ebene von schwarzem Karton verdeckt wird. Durch eine geeignete Schirmvorrichtung ist dafür gesorgt, dafs der einäugig beobachtenden Vp. nichts anderes sichtbar ist als in der einen Gesichtsfeldhälfte der gleichförmige Hintergrund, in der anderen das dem schwarzen Karton entsprechende dunkle Feld, welches von dem hellen durch eine scharfe Grenzlinie getrennt ist, da der Karton in einer haarscharf geschnittenen Kante endet. Wird jetzt der Karton in der Richtung der Tiefe bewegt, wobei fortgesetzt auf die das Gesichtsfeld halbierende Kante akkommodiert wird, so ist der Beobachter nicht imstande anzugeben, ob sich das Objekt genähert oder entfernt hat. — Durch diesen Versuch ist nach der Ansicht vieler die Frage, ob der Akkommodations- und Konvergenzaufwand ein Tiefenkriterium darstellt, endgültig im verneinenden Sinne entschieden.

In einer zweiten Versuchsreihe von Hillebrand wird unmittelbar, nachdem der Karton mit der Kante in seitlicher Richtung aus dem Gesichtsfeld entfernt ist, auf automatischem Wege ein in anderer Entfernung befindlicher zweiter Karton von der entgegengesetzten Seite her ins Gesichtsfeld vorgeschoben, und zwar soweit, dafs sich die scharfe Kante, in der auch dieser Karton endet, wieder in der vertikalen Halbierungslinie des Gesichtsfeldes befindet. Bei dieser Modifikation des Versuches liefs sich für jeden Beobachter ein Distanzunterschied der beiden

Digitized by Google

Kartons finden, von dem an mit Sicherheit erkannt wurde, ob die Distanzänderung eine Näherung oder eine Entfernung war.

Um den Unterschied zwischen den Ergebnissen der ersten Versuchsreihe und denjenigen der zweiten zu erklären, stellt Hillebrand die Hypothese auf, dafs bei den Versuchen der letzteren Art ein Ausprobieren der Akkommodation, genauer ein bewufstes und willkürliches Anspannen oder Erschlaffenlassen der Akkommodation stattfinde. Während bei den Versuchen der ersteren Art, wegen des kontinuierlichen Übergangs, auf den blofsen Willen zum Deutlichsehen hin die Akkommodationsinnervation mechanisch, ohne selbst Gegenstand des Willens zu sein, eintritt, erfolgt im zweiten Falle die „Änderung des Akkommo„dationszustandes . . . nicht ungewollt und sozusagen mechanisch", vielmehr wird sie „als ein intendierter Akt" vollzogen, „wie man „ein Mittel wählt um eines Zweckes willen". Wegen des bewufsten und willkürlichen Charakters der intendierten Akkommodationsänderung weifs man, in welchem Sinne man die Änderung vorgenommen hat, und auf dieses Wissen von dem — bewufsterweise — Gewollten stützt sich das Urteil. Aus dieser Deutung des Vorgangs werde „auch klar, warum Tiefenunter„schiede leichter erkannt werden, wenn die beiden Objekte sich „nicht in ihrem Auftreten ablösen, sondern durch einige Zeit „simultan im Gesichtsfelde vorhanden sind. In diesem Falle „nämlich wird es dem Beobachter möglich, jenes Ausprobieren „mehrmals zu wiederholen und sich so gröfsere Sicherheit zu ver„schaffen".

Von bewufsten Vorgängen, insbesondere von Willensentschliefsungen, die der Voraussetzung nach mit Bewufstsein vollzogen sind, ist zu erwarten, dafs sich ihre Existenz durch die Selbstbeobachtung nachweisen lassen werde.[1] Selbst bei der

[1] Diesen Gesichtspunkt hat schon Arrer (*Philosophische Studien* **13**, S. 285) geltend gemacht. Hillebrand weist demgegenüber daraufhin, dafs „in dem Vorhandensein der inneren Wahrnehmung keineswegs involviert „liegt, dafs das so Wahrgenommene richtig analysiert und beschrieben „werden müsse, ja nicht einmal, dafs alle seine Teile auch bemerkt werden „müssen". — Natürlich kann der Fall vorkommen, dafs eine Vp., die nicht weifs, worauf bei der betreffenden Untersuchung Wert gelegt wird, nicht alle Vorgänge, die sich bewufsterweise bei dem Versuch abspielen, zu Protokoll gibt. Wenn Hillebrand mit seinem Gegenargument nur diesen Sinn verbindet, so wird man rückhaltlos zustimmen können. Dagegen müfste der Satz, dafs ein der Voraussetzung nach bewufsterweise ge-

Digitized by Google

simultanen monokularen Darbietung zweier Objekte im Gesichtsfeld, bei der die Bedingungen für das Auftreten jenes mit Bewufstsein verknüpften Vorgangs der Annahme nach besonders günstig sind, vermag ich bei ungezwungenem Verhalten keine andere als die auf das Deutlichsehen gerichtete Willensintention zu konstatieren. Wer je im Interesse psychologischer Versuche genötigt war, willkürlich und bewufst eine Akkommodationsänderung als solche zu intendieren, wird uns zustimmen, wenn wir diese Verhaltungsweise als eine künstliche, gezwungene und überhaupt nicht ohne Schwierigkeit zu verwirklichende bezeichnen. — Die Deutung, welche Hillebrand seinen Versuchen gibt, vermag darum nicht in besonders hohem Mafse zu befriedigen, und man fühlt sich zu der Frage veranlafst, ob seine auf diesem Gebiete für alle Zeiten fundamentalen Versuche nicht vielleicht anders zu deuten sind.

In der Tat scheint nun der bisherige Verlauf unserer Untersuchung mit Nachdrücklichkeit auf eine andere Interpretation hinzuweisen. Wir haben gezeigt, dafs selbst ein so zuverlässiges Tiefenkriterium, wie es die Querdisparation im allgemeinen ist, versagen kann, wenn die sonstigen Versuchsbedingungen danach angetan sind, das Auftreten einer Wanderung der Aufmerksamkeit zu verhindern. Auch der Querdisparation kommt nach den bisherigen Ergebnissen unserer Untersuchung nur die Bedeutung zu, denjenigen Prozefs, der direkt und unmittelbar den Tiefeneindruck hervorbringt, auszulösen. Besteht zwischen der Akkommodation und Konvergenz einerseits, der Tiefenwahrnehmung anderseits überhaupt eine Beziehung, so kann diese Beziehung sicher nicht enger und direkter sein, als diejenige zwischen Querdisparation und Tiefenwahrnehmung. Kommt schon der Querdisparation nur eine auslösende Bedeutung zu, so kann die Akkommodation und die Konvergenz erst recht nur eine auslösende Bedeutung besitzen.

---

fafster Willensentschlufs auch einer solchen Vp. nicht zu Bewufstsein zu kommen braucht, welche an der Konstatierung jenes bewufsten Willensentschlufses ein intensives Interesse hat, gewagt erscheinen, und ein solcher Satz würde m. E. auch durch den Hinweis auf die Tatsache, dafs man in einem Klange nicht immer alle Partialtöne richtig angeben kann (Hillebrand), nicht an Überzeugungskraft gewinnen. Der Fall des Vorhandenseins einer solchen Vp. liegt aber gerade vor, da Hillebrand selbst — neben anderen Beobachtern — als Vp. fungierte.

Digitized by Google

Halten wir diese Tatsache zusammen mit den Ergebnissen unserer Versuche über die Querdisparation, so ergibt sich folgender Schlufs. Gesetzt den Fall, dafs die Akkommodation und die Konvergenz unter normalen Umständen wirklich ein Tiefenkriterium darstellt, so wird dieses Tiefenkriterium doch versagen können, wenn die sonstigen Versuchsbedingungen danach angetan sind, eine Wanderung der Aufmerksamkeit zu verhindern; der auf Grund jenes Tiefenkriteriums auftretende Tiefeneindruck wird qualitativ um so sinnfälliger und quantitativ um so eindeutiger sein, je günstiger die sonstigen Versuchsbedingungen dem Auftreten einer Aufmerksamkeitswanderung sind. Wenn also der Tiefeneindruck bei dem ersten Versuchsmodus Hillebrands ausbleibt, wenn er bei dem zweiten Versuchsmodus mit einem geringen Grad von Sinnfälligkeit und Bestimmtheit, beim gleichzeitigen Vorhandensein zweier Objekte mit einem relativ erheblichen Grad von Sinnfälligkeit und Bestimmtheit auftritt, so kann das daran liegen, dafs die akzessorischen[1] Versuchsbedingungen im ersten Falle das Auftreten einer Aufmerksamkeitswanderung verhindern, während die akzessorischen Versuchsbedingungen des zweiten Falles dem Auftreten einer Aufmerksamkeitswanderung in geringerem, diejenigen des dritten Falles in noch geringerem Mafse hinderlich sind. —

Dafs die Versuche von Hillebrand die Bedeutungslosigkeit der Konvergenz für die Tiefenwahrnehmung nicht erwiesen haben, ist nach der in der vorliegenden Untersuchung gegebenen Analyse der Querdisparation eine Tatsache, und ebenso ist es nach der Analyse des Panumschen Phänomens und nach derjenigen der Querdisparation eine Tatsache, dafs die Blickbewegungsimpulse eine wesentliche Bedeutung für das Zustandekommen der Tiefenwahrnehmung besitzen. — Dagegen besitzt der nachfolgende Versuch, die Resultate der Hillebrandschen Experimente wirklich zu interpretieren, nur hypothetischen Charakter.

---

[1] Die „wesentliche“ Versuchsbedingung bei allen Beobachtungen, die zur Ermittlung der Bedeutung des Akkommodations- und Konvergenzaufwandes dienen, besteht darin, dafs verschiedenen Tiefenwerten verschiedene Akkommodationszustände zugeordnet sind. Während jene wesentliche Versuchsbedingung stets in gleicher Weise vorhanden sein mufs, sind die übrigen „akzessorischen“ Versuchsumstände oder Versuchsbedingungen bei den einzelnen Anordnungen verschieden. Dies zur Festlegung unserer Terminologie.

Digitized by Google

§ 2.

Wenngleich der nachfolgende Deutungsversuch nicht den Anspruch auf apodiktischen und endgültigen Charakter erheben kann, so weisen trotzdem unsere eigenen experimentellen Untersuchungen auf benachbarten Gebieten des Tiefensehens auf eine bestimmte Interpretation der in Rede stehenden Versuche hin. Aber selbst wenn man den nächstfolgenden Ausführungen nur das eine zugestehen wollte, dafs sie die Möglichkeit einer anderen Interpretation aufweisen, auch dann würden diese Ausführungen angesichts der Tatsache, dafs viele eine andere, als die von Hillebrand gegebene Interpretation für unmöglich halten, nicht ganz überflüssig sein.

Dafs die akzessorischen Bedingungen für das Auftreten einer Aufmerksamkeitswanderung im dritten Falle — d. h. beim gleichzeitigen Gegebensein zweier Objekte — günstiger sind als in den beiden anderen Fällen, bedarf keines besonderen Beweises. Selbst die Querdisparation, jenes wirksamste Kriterium, unterrichtet uns, wie wir im 9. Kapitel sehen werden, über die Tiefe in vielen Fällen nur dann in bestimmter und eindeutiger Weise, wenn eine „sichtbare Zwischenstrecke“ gegeben ist. Eine solche existiert aber nur dann, wenn mindestens zwei in verschiedener Entfernung befindliche Objekte im Gesichtsfeld vorhanden sind.

Die qualitative Sinnfälligkeit und der quantitative Betrag des Tiefeneindrucks hängt ferner auch, wie wir bei der Analyse des Panumschen Phänomens und bei derjenigen der Querdisparation sahen, innerhalb gewisser Grenzen von der Lebhaftigkeit und Frequenz ab, mit der zwischen den beiden in verschiedener Entfernung befindlichen Objekten hin- und hergewandert wird. Wenn also nicht nur ein einmaliger Übergang des Blickes und der Aufmerksamkeit zwischen den beiden Objekten stattfinden, wenn vielmehr zwischen ihnen — und zwar mit einer gewissen Lebhaftigkeit und Frequenz — hin- und hergewandert werden soll, so darf das eine Objekt in dem Augenblick, in dem sich der Blick und die Aufmerksamkeit dem anderen zuwendet, nicht weggenommen werden, vielmehr müssen beide Objekte — wenn nicht gleichzeitig im Gesichtsfeld vorhanden — so doch wenigstens mit dem Blicke erreichbar sein.

Aber auch die Verschiedenheit der beim ersten und beim zweiten Versuchsmodus von Hillebrand erhaltenen Ergebnisse

Digitized by Google

würde vom Standpunkt der in Rede stehenden Interpretation aus verständlich sein. Wir haben bei unseren Versuchen an Glühfäden gesehen, dafs das Zwischenmedium gerade in denjenigen Momenten „aufblitzt", in denen der Blick und die Aufmerksamkeit von dem einen Faden zum anderen überspringt, und dafs der Tiefeneindruck eben gerade in diesen Momenten des Überspringens besonders deutlich ist. Bereits Panum[1] hat bei der gewöhnlichen stereoskopischen Vereinigung von Linienpaaren die Beobachtung gemacht, dafs der Tiefeneindruck in dem Augenblick der Wanderung des Blickes besonders deutlich ist. Bei unseren Beobachtungen an Glühfäden steht in dem genannten Moment der trennende Zwischenraum im Vordergrunde der Aufmerksamkeit und des Bewufstseins, während die Objekte selbst entweder gar nicht oder nur nebenher beachtet werden. Nach den Versuchen über die zentrale Anästhesie während der Augenbewegung ist das auch verständlich. In den Momenten, in denen die Aufmerksamkeit den Glühfäden selbst starr zugewandt war, konnte der Tiefeneindruck ganz fehlen, bei dem erwähnten von Panum angegebenen Versuch ist er in diesen Momenten von geringer sinnlicher Deutlichkeit, oder er fehlt gleichfalls ganz. Wird bei den im 6. Kapitel zu schildernden Küvettenversuchen der Abstand des Beobachters vom Objekt soweit gesteigert, dafs der Tiefeneindruck verschwindet, so tritt das Zwischenmedium, und damit auch der Tiefeneindruck wieder deutlich zutage, wenn der Beobachter den Blick zwischen den Fäden hin- und herspringen läfst. Damit auf Grund der Konvergenzimpulse (bzw. der mit ihnen verbundenen Vorgänge) der Eindruck eines Tiefenunterschiedes entsteht, scheint es also erforderlich zu sein, dafs die Aufmerksamkeit von dem einen der beiden Punkte zu dem anderen hinüberspringt, und dafs sie in diesem Augenblick des Überspringens von den Netzhauteindrücken relativ abgewandt ist. Zu einem solchen Überspringen des Blickes, also zu einem sukzessiven — von einem Moment der Nichtbeachtung der Netzhauteindrücke getrennten — Anblicken der beiden Objekte ist bei dem zweiten Versuchsmodus, dagegen nicht bei dem ersten Versuchsmodus von Hillebrand Gelegenheit gegeben, da ja die Aufmerksamkeit im letzteren Falle ununterbrochen der Kante zu-

[1] Physiologische Untersuchungen über das Sehen mit zwei Augen. Kiel 1858. S. 53.

Digitized by Google

gewandt ist. Es ist also nicht unverständlich, wenn beim zweiten Versuchsmodus ein Tiefeneindruck auftritt, während er beim ersten Versuchsmodus ausbleibt. — Die Tatsache, dafs die Einschaltung eines Momentes, in welchem die Gesichtseindrücke nicht beachtet werden, erforderlich zu sein scheint, wird nach der Analyse des Zwischenmediums (6. Kap.) verständlich erscheinen.

§ 3.

Die vermeintliche Tatsache, dafs die Konvergenz keine Beziehung zum Tiefensehen besitze, wird gewöhnlich als ein Stützpunkt der herrschenden Lehre angesehen, nach der die Querdisparation ursprünglich allein die Tiefenwahrnehmung vermittelt.

Wenn wir es schon beim Menschen für möglich, ja für in hohem Grade wahrscheinlich erklären mufsten, dafs die Akkommodation, bzw. ein mit ihr verknüpfter Vorgang, ein Tiefenkriterium darstellt, so besteht bei gewissen Tieren hierzu noch ein weit gegründeterer Verdacht. Zwar besitzen — worauf u. a. Tschermak[1] hingewiesen hat — nahezu alle höheren Tiere einen binokularen Sehraum. Betrachtet man aber die Zahlenwerte etwas näher, so überrascht in vielen Fällen die vergleichsweise aufserordentliche Kleinheit des binokularen Gesichtsfeldes. Besäfsen jene Tiere tatsächlich nur innerhalb eines so kleinen Ausschnittes des Gesamtgesichtsfeldes Tiefenwahrnehmung, so müfste die Unzweckmäfsigkeit der ihnen von der Natur mitgegebenen Ausstattung als eine erstaunliche bezeichnet werden.

Es besteht kein Grund, der Natur ein so stiefmütterliches Verfahren zuzutrauen. Die Arbeit von Viktor Franz[2] über das Pekten bildet den Schlufsstein einer Reihe von Untersuchungen, durch die es in immer steigendem Mafse zur Wahrscheinlichkeit, wenn nicht Gewifsheit erhoben wurde, dafs die Akkommodation das Haupttiefenkriterium der — im allgemeinen mit nur kleinem binokularem Gesichtsfeld ausgestatteten — Vögel darstellt. Das Pekten des Vogelauges, jenes vom Sehnerveneintritt aus in den Glaskörper hineinragende Gebilde, ist nach den Untersuchungen von Franz „nicht ein Derivat der Chorioidea,

---

[1] *Münchener Med. Wochenschr.* 1902. S. 1118. — Grossmann u. Mayerhausen, *Arch. f. Ophth.* 23, 3. 1877. — Joh. Müller, Zur vergl. Physiol. des Gesichtssinnes. Leipzig 1826.

[2] *Biol. Zentralbl.* 28, 1908.

Digitized by Google

„sondern es besteht mit Ausnahme seiner aus der Arteria ophthal-„mica stammenden Gefäfse nur aus nervösem Gewebe, es ist somit „ein Derivat des Sehnerven. . . . An seiner Oberfläche trägt das „Pekten Sinneshaare und Sinneskölbchen. Es ist also ein intra-„okulares Sinnesorgan, und alle seine makroskopischen und „mikroskopischen Baueigentümlichkeiten zeigen an, dafs es zur „Perzeption von intraokularen Druckschwankungen dient, welche „beim Akkommodieren durch die Bewegungen der Linse entstehen." . . . „Im Vogelauge" — diese Tatsache ist den Zoologen schon längst bekannt — „erreicht aber die Akkommodation das höchste „Mafs — ein viel höheres als beim Menschen, und zahlreiche Teile „des Auges (Hornhaut, Linse, intraokulare Muskulatur) zeigen dies „schon bei blofs morphologischer Betrachtung an. Nachdem nun-„mehr im Pekten ein eigenes Organ zur Empfindung der Ent-„fernung gefunden ist, können wir wohl sagen, das Vogelauge ist „das Akkommodationsauge *κατ'ἐξοχήν*." — Dafs der Kamm tatsächliche bedeutende Volumschwankungen erfährt, bestätigt die Augenspiegeluntersuchung.

Man vergleiche hierzu auch C. Hess[1]: „Auch hier (sc. am Vogelauge) hatte am enukleïerten Auge in ähnlicher oder gleicher Weise wie bei den Reptilien jede Reizung (sc. der Binnenmuskulatur des Auges) Zunahme des Augendruckes (sc. im Glaskörper und in der vorderen Kammer) zur Folge." Beim Menschen und bei Tieren, deren Auge ähnlich wie das menschliche organisiert ist, ist bekanntlich eine Druckzunahme — nach den Untersuchungen von C. Hess — nicht zu konstatieren.

§ 4.

Die Ansicht, dafs Tiefenwahrnehmung stets auf Querdisparation zurückgehe, gerät ganz allgemein angesichts der Tatsache in Verlegenheit, dafs auch bei Abwesenheit von binokularer Parallaxe Tiefenwahrnehmung möglich ist. Auch von Einäugigen wird die Tiefe wirklich gesehen; keineswegs besitzen sie von der dritten Dimension nur ein abstraktes unanschauliches Wissen. Dafs sie bei den schwierigeren Aufgaben des Tiefensehens, z. B. beim Einfädeln einer Nadel, leicht versagen, ist in Anbetracht der bedeutenden Überlegenheit, die die Querdisparation gegenüber den übrigen Kriterien besitzt, verständlich. — Der mittels des Veranten zu erzeugende Tiefeneindruck nähert sich an sinnlicher

[1] *Arch. f. Augenheilk.* **36**, 1909. S. 90.

Digitized by Google

Lebhaftigkeit in hohem Maſse dem stereoskopischen, wenngleich er ihn — wiederum aus verständlichen Gründen — im allgemeinen nicht ganz erreicht. — An der Realität des monokularen körperlichen Sehens durch Stroboskopie, welches u. a. von Straub[1] beschrieben worden ist, wird, wie ich aus Diskussionsbemerkungen zu einigen diesbezüglichen Vorträgen ersehe, immer noch zuweilen gezweifelt[2]; und doch wurden derartige Apparate, wie mir Herr Optiker Draeger in Göttingen bei Gelegenheit einer Reparatur des Straubschen Stroboskopes mitteilte, vor 20—30 Jahren als Kinderspielzeug verkauft.

Ist die Tiefenwahrnehmung im Sinne der hier vertretenen Ansicht direkt und unmittelbar nicht an irgendeinen peripheren, sondern an einen rein zentralen Prozeſs — die Wanderung der Aufmerksamkeit, bzw. die Erteilung von Impulsen — geknüpft, so ist es verständlich, daſs nicht allein die binokulare Parallaxe, sondern daſs auch andere periphere Prozesse als Tiefenkriterium dienen können. Unerläſslich ist die Forderung, daſs jener Prozeſs einer Abstufung fähig sei, daſs jene Stufen bei der Durchwanderung durchlaufen werden, und daſs die Zuordnung zwischen jenen Stufen und den einzelnen Stadien des zentralen Prozesses der Aufmerksamkeitswanderung eine ein-eindeutige ist. Nicht unbedingt erforderlich dagegen erscheint es, daſs die verschiedenen Stadien jenes peripheren Prozesses, abgesehen von dem Tiefeneindruck, den sie vermitteln, im Bewuſstsein als besondere Erlebnisse vertreten sind; auch bei der Querdisparation und ihren verschiedenen Graden ist das ja nicht der Fall. Assoziationen können ja, wie z. B. aus den bekannten Versuchen von Pawlow über die Assoziation zwischen Bewuſstseinsprozessen und Absonderungsvorgängen folgt, auch zwischen bewuſsten und nichtbewuſsten Prozessen gestiftet werden. Gerade auch die Existenz so verschiedenartiger Tiefenkriterien und besonders der Umstand, daſs es auſser dem „Querdisparationsauge κατ'ἐξοχήν", wie man vielleicht das menschliche bezeichnen könnte, auch ein „Akkommodationsauge κατ'ἐξοχήν" gibt, würde, wenn wir nicht schon aus anderen Gründen zu dieser Annahme gelangt wären, den Ge-

---

[1] *Zeitschr. f. Psych.* **36**, 1904.

[2] Die psychologische Wurzel dieser Zweifel ist wohl darin zu suchen, daſs der Tiefeneindruck natürlich nicht denselben Grad von Sinnfälligkeit und Deutlichkeit besitzt, wie der binokulare. Auch mag die Wahl des Beobachtungsobjektes eine Rolle spielen.

Digitized by Google

danken nahe legen, dafs die Tiefenwahrnehmung direkt und unmittelbar nur an einen rein zentralen Prozefs geknüpft sein kann, einen Prozefs, zu dessen Auftreten überall dort Anlafs besteht, wo eine zentrale Sehsubstanz vorhanden ist; die Einrichtung des peripheren Sinnesorgans ist dann innerhalb gewisser Grenzen irrelevant. —

Vom Standpunkt der Ansicht aus, welche die Tiefenwahrnehmung auf Aufmerksamkeitswanderungen zurückführt, wird auch die Tatsache verständlich, dafs ein bestimmter Tiefeneindruck nicht allein durch Vorgänge an der Peripherie des Körpers, sondern unter gewissen Umständen auch durch die rein innere Wirksamkeit von Vorstellungen erzeugt werden kann. Legen wir einem ungeschulten Beobachter umkehrbare perspektivische Zeichnungen vor, so erhalten wir meist die Antwort, dafs man die Figur so sehen könne, wie man wolle, oder dafs jedesmal derjenige Tiefeneindruck eintrete, den man sich lebhaft vorstellt. Allein schon Loeb[1] hat die wichtige Beobachtung gemacht, dafs der Wille, bzw. die Vorstellung, den betreffenden Tiefeneindruck nicht direkt und unmittelbar herbeiführt; vielmehr stellt sich, je nachdem der Wille auf die Hervorbringung der einen oder anderen Erscheinungsweise gerichtet ist, ganz automatisch ein verschiedenes Verhalten der Fixation und der Konvergenz ein. An diese sinnlichen Mechanismen, oder wie wir jetzt genauer sagen können, an die mit ihnen verbundenen Aufmerksamkeitsvorgänge, sind die verschiedenen Tiefeneindrücke mit Notwendigkeit geknüpft. Ebenso wie unter anderen Umständen durch Querdisparation, Akkommodation, parallaktische Verschiebung, so kann unter gewissen Umständen auch durch die lebhafte Vorstellung einer bestimmten Tiefenwahrnehmung eine bestimmte Art der Aufmerksamkeitswanderung ausgelöst werden.

Dafs die Aufmerksamkeitswanderung durch so verschiedene Mittel, und insbesondere auch durch die Vorstellung, ausgelöst werden kann, rührt daher, dafs bei der Betrachtung der Gegenstände der Aufsenwelt gleichzeitig mit einer nach Quantität und Richtung bestimmten Aufmerksamkeitswanderung — oder in unmittelbarer zeitlicher Kontinuität mit ihr — nicht nur ein bestimmter Grad von Querdisparation, parallaktischer Verschiebung usw., sondern auch eine bestimmte optische Vorstellung gegeben ist,

[1] *Pflügers Arch.* 40.

Digitized by Google

aus welchem Grunde sich nicht nur zwischen den bestimmten Graden von Querdisparation, parallaktischer Verschiebung usw., sondern auch zwischen den bestimmten Vorstellungen und den dazugehörigen Aufmerksamkeitswanderungen Assoziationen bilden. Wenn noch manche andere sog. empirische Faktoren — Eigentümlichkeiten der Beschattung, Überschneidung, Luftperspektive, Bewegungsgeschwindigkeit — auf die Tiefenwahrnehmung von Einfluſs sind, so ist das darum verständlich, weil sich zwischen den verschiedenen Arten und Graden der Aufmerksamkeitswanderung und den damit zeitlich verknüpften Abstufungen irgend eines anderen Vorgangs Assoziationen bilden — gemäſs dem allgemeinen Assoziationsgesetz, nach welchem der eine zweier Vorgänge, welche sich öfters gleichzeitig oder in unmittelbarer Folge im Zentralorgan abgespielt haben, bei seinem späteren isolierten Gegebensein bewirkt, daſs der früher oft mit ihm vergesellschaftete Vorgang wieder auftritt. Diese Faktoren, die man gewöhnlich — wie wir glauben, nicht mit Recht — zur Querdisparation in Gegensatz bringt, indem man sie als „empirische" bezeichnet, spielen eine besonders groſse Rolle beim Tiefensehen des Einäugigen.

§ 5.

Die in vorliegender Arbeit entwickelte Anschauung macht die Tatsache verständlich, daſs die sog. empirischen Faktoren auf die Tiefenwahrnehmung einen so erheblichen Einfluſs gewinnen; vom Standpunkt der Theorie der Raumwerte aus stöſst das Verständnis dieser Grundtatsache auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten.

Ist der Tiefeneindruck ursprünglich stets an die Raumwerte der Netzhaut geknüpft, so erscheint es doch zum mindesten schwer begreiflich, daſs sich die Tiefenwahrnehmung nicht in jedem Fall nach den gereizten Netzhautstellen und den damit gegebenen Raumwerten richtet. Ein flächenhaftes Bild liefert, wenn man es zur Frontalebene parallel hält, stets die dem Tiefenwert 0 entsprechende Querdisparation; warum es unter Umständen selbst bei binokularem Sehen plastisch erscheinen kann (vgl. 3. Kap.), ist von der Theorie der Raumwerte aus nicht zu verstehen. Ebenso bleibt unverständlich, wieso Angleichungserscheinungen (5. Kap.) und Eindringlichkeitsphänomene (II. Abschn.) den von der Querdisparation gelieferten Tiefeneindruck modifizieren können.

Digitized by Google

Von der hier dargelegten Ansicht aus stöfst das Verständnis dieser Tatsache auf keine Schwierigkeiten. Die Querdisparation ist nicht ein ursprüngliches, der Wille, bzw. die Vorstellung ein abgeleiteteres Motiv zum Tiefensehen, und es fällt darum auch das für die Theorie der Raumwerte bestehende Problem hinweg, wieso es dem abgeleiteten Motiv gelingen kann, über das ursprüngliche Herr zu werden. Für uns besteht zwischen der Querdisparation und den anderen Motiven kein qualitativer Unterschied, wie man ihn ja bei der Unterscheidung von „ursprünglich" und „abgeleitet" statuiert; vielmehr erblicken wir in den verschiedenartigen Motiven nur auslösende Reize ein- und desselben rein zentralen Vorganges, an den die Tiefenwahrnehmung direkt und unmittelbar geknüpft ist. Diese Reize besitzen eine verschiedene Stärke, sind aber — im Hinblick auf ihre Funktion beim Tiefensehen — nicht qualitativ verschieden, sondern mit einem physikalischen Vergleich gesprochen, sämtlich von gleicher Dimension. Hiermit ist aber die Möglichkeit zur Resultantenbildung gegeben. Die Querdisparation stellt bei Dauerbetrachtung[1] einen sehr wirksamen Reiz dar; sie zu überwinden vermag der Wille allein nicht, wohl aber dann, wenn er mit geeigneten perspektivischen Motiven zusammenwirkt. Der Tiefeneindruck, der sich bei der Resultantenbildung durchsetzt, ist um so sinnfälliger und wohl auch — seinem quantitativen Betrage nach — um so ausgeprägter, je geringer die Zahl und der Reizwert der gleichzeitig gegebenen anderen Motive ist, die auf einen abweichenden Tiefeneindruck hindrängen. Der früher (S. 111) erwähnte Fall der in geeigneter Weise gebogenen Ansichtskarte liefert für diese Resultantenbildung ein instruktives Beispiel. Der Willensakt, bzw. die in ihm als integrierender Bestandteil enthaltene Vorstellung, und die Perspektive führt — binokulare Betrachtung vorausgesetzt —, zu einem Tiefeneindruck von nur sehr geringer Sinnfälligkeit, solange die Ansichtskarte eben und der durch die Querdisparation geforderte Tiefenwert aller ihrer

[1] Von äufserst mafsgebendem Einflufs sind psychische Faktoren bei tachistoskopischer Darbietung von Stereoskopbildern. Der Einflufs, den psychische Faktoren beim Vorhandensein von Querdisparation auf den Tiefeneindruck ausüben, wurde von sämtlichen Autoren, die über den Gegenstand gearbeitet haben (Aubert, Donders, Helmholtz), unterschätzt. Erst durch die Arbeit von L. von Karpinska (*Zeitschr. f. Psychologie* 57) wird die Gröfse dieses Einflusses ins rechte Licht gerückt.

Digitized by Google

Teile gleich 0 ist. Der Tiefeneindruck wird sofort sinnfälliger und — nach meinen Beobachtungen wenigstens — auch quantitativ ausgeprägter, wenn wir die Karte in einer solchen Weise biegen, dafs schon die Querdisparation zu einer Wanderung des Blickes und der Aufmerksamkeit Anlafs gibt, die wenigstens der Richtung nach mit der durch die Vorstellung, bzw. den Willen und die Perspektive geforderten Aufmerksamkeitswanderung übereinstimmt.

Auch die Angleichungserscheinungen (vgl. 5. Kap.) kommen durch Resultantenbildung zustande. Von der Querdisparation, unter der das „angeglichene" Objekt erscheint, gehen gewisse Impulse zur Verlagerung des Blickes und der Aufmerksamkeit aus; das gleichzeitig perzipierte „angleichende" Objekt gibt zu andersartigen Impulsen Anlafs. Die resultierenden Impulse sind bestimmend für den Tiefeneindruck.

Diese wenigen Beispiele, deren Zahl sich leicht vermehren liefse, mögen vorläufig genügen, um den Vorgang der Resultantenbildung zu erläutern, den wir augenblicklich noch nicht in Gestalt exakter und zahlenmäfsig formulierbarer Gesetze festzuhalten vermögen. Einen weiteren, besonders wichtigen Fall von Resultantenbildung werden wir sogleich kennen lernen.

§ 6.

Damit drei Fäden in einer Ebene zu liegen scheinen, müssen sie im allgemeinen in einer gegen den Beobachter zu konkaven oder konvexen Fläche aufgestellt werden, je nachdem die Beobachtung von einem relativ nahen oder relativ fernen Standort aus erfolgt. Bei Beobachtung aus einer gewissen mittleren Entfernung müssen die Fäden, um in einer Ebene zu erscheinen, auch in einer Ebene aufgestellt werden. Tschermak[1] untersuchte gemeinsam mit Kiribuchi die Frage, ob zwei fallende Kugeln, deren Fallbahnen sich an derselben Raumstelle befinden, an der zuvor die Seitenfäden standen, mit dem Mittelfaden in einer Ebene zu liegen scheinen, wenn die drei ruhenden Fäden in einer Ebene erschienen. Da die Vp. dem Beobachtungsobjekt relativ nahe safs — das Mittellot war 42 cm von der Nasenwurzel entfernt —, so mufsten die drei Fäden, um in einer Ebene zu erscheinen, in einer gegen die Vp. konkaven Fläche

[1] *Pflügers Arch.* 81, 1900, S. 328.

Digitized by Google

aufgestellt werden. Liefs man nun an der Stelle, an der sich soeben die beiden Seitenfäden befunden hatten, je eine Kugel fallen, so wurden diese Kugeln regelmäfsig „etwas“ oder „deutlich“ hinter die Frontalebene des fixierten Lotes lokalisiert, und zwar um so mehr nach hinten, je weiter seitlich die Fallbahn vom Mittellot entfernt war. „Der empirische Längshoropter der Fall„bahnen ist demnach bei ziemlicher Schwankungsbreite nach „dem Beobachter hin wesentlich stärker konkav als die für Lote „mit geringer Schwankungsbreite bestimmte Zylinderfläche, doch „hält er sich im Durchschnitt zwischen dieser und dem sog. „MÜLLERschen Horopterkreise.“ — Die Versuche, welche im Nachstehenden beschrieben werden, sind nur eine Modifikation derjenigen von TSCHERMAK und KIRIBUCHI.

Die Vp. sitzt vor einem Schirm, der die Versuchsanordnung mit Ausnahme der darzubietenden Objekte verdeckt, und blickt durch denselben hindurch auf einen von hinten her gleichmäfsig durchleuchteten Hintergrund. Zwischen dem Vorsatzschirm und dem Hintergrund ist oberhalb der Schirmöffnung eine horizontale, auf Trägern ruhende starke Holzleiste angebracht, welche parallel zum Vorsatzschirm ist. An dieser Leiste sind, zu ihr und zum Vorsatzschirm senkrecht, aber gleichfalls horizontal, drei kleinere Leisten angebracht; die beiden seitlichen der drei kleinen Leisten sind längs der grofsen Leiste verschiebbar, die mittlere der kleinen Leisten sitzt an ihr fest. An der mittleren kleinen Leiste ist mit seinem oberen Ende, wiederum fest, ein Metallstab vom Durchmesser 5 mm angebracht, welcher genau vertikal justiert ist und sich in der Medianebene der vor der Mitte des Schirmausschnittes sitzenden Vp. befindet. Auf jeder der beiden seitlichen Leisten ist, in der Richtung auf den Vorsatzschirm zu oder von ihm weg, ein Reiter verschiebbar, an dem seitlich ein Glasrohr angebracht ist, welches vertikal nach oben zu steht. Die Glasröhren sind so gewählt, dafs ein Stab von der Stärke des Mittelstabes das Lumen des Glasrohres gerade ausfüllt, aber darin noch bequem verschiebbar ist. In jede der Röhren wird zunächst von oben her ein Stab von der Beschaffenheit des Mittelstabes hineingebracht. Alsdann werden die Röhren so eingestellt, dafs die drei ruhenden Stäbe objektiv in einer zur Frontalebene der Vp. parallelen Ebene liegen. Entfernt man jetzt einen der Seitenstäbe — oder beide — und wirft man durch die Röhre eine Schrotkugel oder einen Stab, welcher die Wandung der

Digitized by Google

Röhre eben gerade berührt, ohne in der Röhre stecken zu bleiben, so besitzt die zylindrische Fallbahn denselben Durchmesser wie die zuvor dargebotenen Seitenstäbe und der Mittelstab, und sie befindet sich an demselben Ort, an welchem zuvor der Seitenstab stand. Um zu erreichen, dafs der Ort der Fallbahn mit dem des ruhend dargebotenen seitlichen Objektes genau zusammenfällt, hatte ich eben als ruhende Objekte nicht Fäden, sondern Stäbe benutzt. Das fallende Objekt darf nach den Erfahrungen der Vorversuche nicht allzu kleine Dimensionen besitzen, wenn ein sicheres Urteil über seine Lage möglich sein soll; der Durchmesser des fallenden Objektes kann im allgemeinen nicht so klein gewählt werden, dafs er gleich dem Durchmesser eines Fadens ist, hingegen läfst es sich, wenn als ruhendes Objekt ein Stab dargeboten wird, so einrichten, dafs fallendes und ruhendes Objekt den gleichen Durchmesser besitzen. Details, welche als empirische Anhaltspunkte dienen könnten, sind an den Stäben nicht sichtbar, da die letzteren als Silhouetten vor dem durchleuchteten Hintergrund erscheinen, und da das Zimmer im übrigen verdunkelt ist. Anfangs befand sich an der Stelle des Grundbrettes, auf welches die fallenden Objekte aufschlagen, eine dicke Watteschicht, doch zeigte sich, ebenso wie bei den Versuchen von Tschermak und Kiribuchi, bald, dafs die Ergebnisse unabhängig davon sind, ob für eine Schalldämpfung Sorge getragen ist oder nicht, weshalb von einer solchen weiterhin Abstand genommen wurde.

Bei allen Beobachtungen beträgt der Abstand der Nasenwurzel vom Mittelstab ursprünglich 0,5 m; dieser Abstand wird dann fortgesetzt vergröfsert, und zwar um je 0,5 m. Die Versuche gehen in der Weise vor sich, dafs zunächst der Eindruck beschrieben wird, den die ruhenden in einer Ebene aufgestellten Stäbe aus den verschiedenen Entfernungen her erwecken. Alsdann wird, während die Beobachtung aus denselben zunehmend wachsenden Entfernungen erfolgt, ein Seitenstab — das eine Mal der linke, das andere Mal der rechte — durch ein fallendes Objekt ersetzt. Schliefslich werden beide Seitenstäbe durch fallende Objekte ersetzt. Mit Herrn Collet und Frl. Kuhlenbeck wurden je drei Versuchstage absolviert mit Frl. Neclepaewa sechs. In Vorversuchen stellte sich bei den ersten beiden Vpn. heraus, dafs die Erscheinungen im wesentlichen die gleichen sind, wenn das eine Mal eine Schrotkugel, das andere Mal ein 8 cm langer

Digitized by Google

Stab fällt, eine Tatsache, die ich auch an mir selbst bestätigt fand. Ich konnte mich daher bei den genannten beiden Vpn. auf den Fall der Benutzung von Stäben beschränken, um so mehr als die Urteile bei Verwendung von Schrotkugeln wegen der Kleinheit des Objektes leicht unsicher wurden. Bei Frl. N. hingegen treten wesentlich verschiedene Erscheinungen auf, wenn das eine Mal mit Schrotkugeln, das andere Mal mit Stäben untersucht wird; aus diesem Grunde wird an drei Versuchstagen mit Stäben und ebenso oft mit Schrotkugeln geprüft. Bei allen Beobachtungen wird der Mittelstab fixiert. Der Abstand der Seitenstäbe, bzw. der Fallbahnen vom Mittelstab beträgt im allgemeinen 10 cm, nur bei Frl. N. mufste der Abstand auf 6 cm verringert werden, da im Falle eines gröfseren Abstandes die Seitenstäbe bei Fixation des Mittelstabes zu undeutlich wurden.

Die von den ruhenden Stäben bestimmte Fläche erscheint Herrn C. aus der Entfernung 0,5 m „konvex", bei 1 m „eben oder konvex" oder auch „eben", bei 1,5 m „eben oder konkav" oder „konkav", bei 2; 2,5 . . . 4,0 m „konkav", bei 4,5 m „vielleicht konkav"; bei gröfseren Entfernungen ist kein sicheres Urteil möglich.

Die Fallbahn scheint bei Beobachtung aus den Entfernungen 0,5; 1,0 . . . 3,0 m stets hinter der Ebene der beiden ruhenden Stäbe zu liegen. Von 5 m ab — ich bediene mich dieser leicht verständlichen Abkürzung — ist kein sicheres Urteil mehr möglich; zwischen 3 und 5 m scheint die Fallbahn entweder hinter den ruhenden Stäben zu liegen, oder es ist kein sicheres Urteil möglich. Diese Erscheinungen treten auf, gleichgültig ob der rechte oder linke ruhende Stab, oder endlich ob beide ruhende Stäbe durch Fallbahnen ersetzt werden. Durchweg hat Vp. bei den Beobachtungen der letzteren Art den Eindruck, dafs das Hervortreten des Mittelstabes um so deutlicher und sinnfälliger ist, je intensiver derselbe in dem Augenblick, in welchem die Seitenstäbe fallen, fixiert wird. Fällt nur ein Seitenstab, so besteht eine Tendenz, nach dem fallenden Stab hinzublicken. Wird dieser Tendenz nachgegeben, so ist die Erscheinung, dafs der fallende Stab hinter den beiden anderen liegt, nicht mehr deutlich vorhanden. Erst nach Anbringung eines Fixierzeichens am Mittelstab verschwindet jene Tendenz.

Ganz ähnlich wie bei Herrn C. verhalten sich die Erscheinungen bei Frl. K. Die von den ruhenden Stäben bestimmte

Digitized by Google

Fläche erscheint bei 0,5 m konvex, bei 1 m eben, bei 1,5 und 2 m konkav oder „eben oder konkav"; bei gröfseren Entfernungen erscheint die Fläche konkav, bis dann — zum ersten Male bei 4,5; 5,0 oder 5,5 m — ein Urteil nicht mehr möglich ist. Das fallende Objekt — gleichgültig, ob der rechte oder der linke Seitenstab oder ob beide Seitenstäbe fallen — scheint stets hinter den beiden ruhenden Stäben, bzw. hinter dem ruhenden Mittelstab zurückzuliegen. Diese Erscheinung zeigt sich schon bei 0,5 m und bleibt bestehen, bis dann — zum ersten Male bei einer Entfernung von 5—6 m — ein Urteil nicht mehr möglich ist.

Ein etwas abweichendes Verhalten zeigt Frl. N. Die von den ruhenden Stäben bestimmte Fläche erscheint bei 0,5 m konvex, und diese Erscheinung bleibt bei Vergröfserung des Abstandes bestehen, bis dann — zum ersten Male bei 2; 2,5 oder 3 m — der Eindruck auftritt, dafs die Fläche annähernd eben sei. Fällt — entweder auf der einen Seite oder auf beiden Seiten vom Mittelstab — eine Schrotkugel, so liegt das Fallende bei denjenigen Entfernungen, bei denen überhaupt ein sicheres Urteil möglich ist, scheinbar hinter dem Mittelstab. Bei 0,5 m liegt das Fallende entweder zurück oder die Raumlage ist „unsicher", angeblich, „weil das seitliche Objekt bei Fixation des „Mittelstabes sehr undeutlich gesehen wird"; bei Vergröfserung der Entfernung tritt das Fallende deutlich zurück, bis dann das Urteil — zum ersten Male bei 3,5 oder 4 m — „unsicher" wird.

Ganz andere Erscheinungen treten auf, wenn anstatt der Schrotkugeln Stäbe fallen. Bei 0,5 m ist das Urteil entweder „unsicher", oder das Fallende scheint — gleichgültig, ob der rechte oder der linke Seitenstab oder ob beide Seitenstäbe fallen — vorzutreten. Bei Vergröfserung der Entfernung tritt das Fallende deutlich vor, bis dann — zum ersten Male bei 4,5 oder 5 m — ein „annähernd ebener" oder „unsicherer" Eindruck resultiert. Die Erscheinung, welche bei Verwendung von fallenden Stäben auftritt, ist also der bei Verwendung von fallenden Kugeln auftretenden Erscheinung gerade entgegengesetzt. Bemerkenswert ist die ständig wiederkehrende Angabe, dafs der feste Stab oder die festen Stäbe mehr „grau", der fallende Stab oder die fallende Stäbe „tiefer schwarz" erscheinen. Wird infolge einer instruktionswidrigen Blickbewegung vor oder während des Fallens anstatt des Mittelstabes diejenige Region fixiert, in der

Digitized by Google

der fallende Stab zu erwarten ist, so steht derselbe weiter nach vorn als dann, wenn der Mittelstab — der Instruktion gemäfs — fixiert wird.

Folgendes ist das Hauptergebnis unserer Versuche: Das fallende Objekt tritt, wofern es überhaupt hinter das ruhende zurücktritt, auch bei solchen Entfernungen zurück, bei denen die ruhenden Objekte, welche sich am Orte der Fallbahn befinden, vorzutreten scheinen. Der Faktor, welcher bei Ersetzung der Seitenstäbe — oder eines derselben — durch Fallbahnen eingeführt wird, übt also einen so wesentlichen Einflufs aus, dafs dadurch die wegen der sog. „Horopterabweichung" zu erwartende Erscheinung in ihr Gegenteil verkehrt werden kann. Ferner sehen wir an dem Beispiel der Vp. N., dafs das fallende Objekt nicht notwendig zurückzutreten braucht, sondern dafs es auch zurück- oder vortreten kann, je nachdem das fallende Objekt von geringer oder grofser Eindringlichkeit ist.

Bei der Analyse des Hillebrand-Heineschen Paradoxons sahen wir, dafs die Lage der Punktepaare, deren Reizung den Kernflächeneindruck ergibt, auf der Netzhaut eine relativ feste ist. Das galt für den Fall, dafs alle Okjekte gleichartig waren und in gleichartiger Weise dargeboten wurden; jetzt sehen wir, dafs selbst bei Reizung korrespondierender Netzhautstellen nicht unter allen Umständen der Kernflächeneindruck auftritt. Der Kernflächeneindruck kann nicht nur durch das Auftreten von Querdisparation — die ja als „Primärveränderung" den Nicht-Kernflächeneindruck herbeiführt —, sondern auch durch andere Motive des Tiefensehens in den Nicht-Kernflächeneindruck übergeführt werden. Die Resultantenbildung zeigt hier die Stärke ihres Einflusses. —

Die Frage, welche Faktoren für die Abweichung des Fallhoropters vom Lothoropter verantwortlich sind, kann nur hypothetisch beantwortet werden. Da Mangel an Eindringlichkeit ein stärkeres Zurücktreten bedingen kann, so könnte man daran denken, dafs die fallenden Objekte allgemein weniger eindringlich seien als die ruhenden, und dafs sie aus diesem Grunde scheinbar zurückträten. Diese Argumentation würde sich jedoch zu der Tatsache in Widerspruch setzen, dafs mir selbst und der Vp. C. der fallende Stab stets schwärzer und eindringlicher erscheint als ein ruhender Stab am gleichen Orte.

Digitized by Google

Einen wichtigen Fingerzeig für die Erklärung des Phänomens erblicke ich in der von den Vpn. des öfteren zu Protokoll gegebenen und von mir selbst bestätigt gefundenen Beobachtung, dafs der fallende Seitenstab weniger weit zurückzutreten scheint, sowie man der Tendenz, nach der betreffenden Richtung hinzublicken, nachgibt. In der Tat werden wir bei der Erörterung der „orthogonen Lokalisationstendenz" (4. Kap.) sehen, dafs bei wanderndem Blick eine Tendenz besteht, Objekte, die bei ruhendem Blick in einer Ebene erscheinen, in eine gegen den Beobachter konkave Fläche zu lokalisieren; die Wanderung des Blickes führt also eine Tendenz herbei, die seitlichen Objekte mehr nach vorn zu lokalisieren. Hiermit stehen auch die Befunde, welche Tschermak und Kiribuchi erhielten, als sie den Lothoropter das eine Mal bei Fixation des Mittellotes, das andere Mal bei seitlich wanderndem Blick bestimmten, in Einklang. Im letzteren Falle mufsten die Seitenlote, wenn der Kernflächeneindruck erzeugt werden sollte, weniger weit vor dem Mittellot stehen als im ersteren Falle. Hiernach ist es nicht unmöglich, ja wahrscheinlich, dafs der sog. Lothoropter, den Tschermak für den „wirklichen", d. h. den allein durch die Raumwerte der Netzhaut bedingten, ansieht, in Wirklichkeit schon ein kompliziertes Produkt darstellt, nämlich eine Resultantenwirkung, deren e i n e Komponente der Blickbewegungsimpuls nach der Seite, bzw. der mit dieser seitlichen Blickbewegung verknüpfte Tiefeneffekt ist. Der sog. Fallhoropter würde uns denjenigen Tiefeneindruck zeigen, der nach Wegfall jener einen Komponente übrig bleibt.

Ich gehe auf die Nachprüfung dieser Hypothese hier nicht näher ein, weil ich beabsichtige, die Frage im Zusammenhang mit dem Problem der sog. „Hering-Hillebrandschen Horopterabweichung" zu untersuchen. Zur Inangriffnahme dieses Problemes nötigt folgender Umstand. Die Hering-Hillebrandsche Horopterabweichung" besteht darin, dafs ein Fadentripel, welches aus gewisser Entfernung in der Kernfläche erscheint, aus kleinerem Abstand einen gegen den Beobachter konvexen, aus gröfserem Abstand einen gegen den Beobachter konkaven Eindruck erzeugt.

Eine ähnliche Tendenz besteht nun aber, wie aus der Untersuchung über die „orthogone Lokalisationstendenz" (4. Kap.) hervorgeht, auch im einäugigen Sehen. Bei diesen einäugigen Versuchen wird aber, um den Ausdruck einer Vp. zu gebrauchen, die Konkavität durch die Blickbewegung „aufgebaut". Falls nun, wie ich auf Grund mannigfacher, zum Teil schon in dieser Untersuchung niedergelegter Tatsachen vermute, die Aufmerksamkeit sich beim Blick in die Ferne mehr wandernd, beim Blick in die Nähe mehr ruhend verhält, böte sich eine Möglichkeit dar, die Er-

Digitized by Google

scheinung der sog. Horopterabweichung zu erklären, welche jedenfalls nicht unberücksichtigt bleiben dürfte. Der Gegenhinweis auf die Konstanz der Kernfläche bei Änderung der Konvergenz am Haploskop würde darum nicht befriedigen, weil das Verhalten der Vp. am Haploskop, wie mich wenigstens die Selbstbeobachtung lehrt, keineswegs so ungezwungen ist, wie einem natürlichen Objekt gegenüber, und weil darum auch Unterschiede im Verhalten der Aufmerksamkeit, die bei der Betrachtung verschieden weit entfernter Objekte der Aufsenwelt etwa vorhanden sind, bei der Konvergenzänderung am Haploskop nicht in Erscheinung zu treten brauchten. —

Ich konnte diese Möglichkeit nicht ganz mit Stillschweigen übergehen, weil sie durch unsere Untersuchung nahegelegt wird. Ausdrücklich sei aber bemerkt, dafs vorläufig kein Grund besteht, an der Realität der „Horopterabweichung" zu zweifeln, und dafs ich es methodologisch für durchaus illegitim halten würde, heute auch nur einen Zweifel an der Richtigkeit jener scharfsinnigen Aufstellung zu äufsern.

Drittes Kapitel.

Die Apperzeption des Bildes zur Zeit der Renaissance.

(Ein Speziallfall der im vorigen Kapitel erörterten Resultantenbildung.)

§ 1.

Das Aufkommen der experimentell-psychologischen Denkweise hat auch eine erneute Beschäftigung mit den Problemen der malerischen Perspektive herbeigeführt. Wenn man diesen Fragen etwas weiter nachgeht, so ergeben sich Gesichtspunkte, welche vielleicht auch über das Gebiet der Psychologie hinaus von einigem Interesse sein dürften.

Wir beginnen mit einer Beobachtung allereinfachster Art. Hält man irgendeinen Gegenstand — z. B. einen Stab — in eine bestimmte Entfernung vom Auge, und bringt man dann einen zweiten gleichgrofsen Gegenstand in die doppelte Entfernung, so ist bekanntlich das Netzhautbildchen, welches der fernere Stab ins Auge wirft, nur halb so grofs wie das Netzhautbild, welches von dem näheren Stabe herrührt. Trotzdem erscheint der fernere Stab keineswegs halb so grofs wie der nähere, sondern beide Stäbe werden annähernd gleich grofs gesehen. — Die Gröfse, in welcher man einen Gegenstand sieht, nennt man die „Sehgröfse". Nach Einführung dieses Begriffes können wir also sagen:

Digitized by Google

Die Netzhautbildgröfse ändert sich proportional der Entfernung, aber nicht die Sehgröfse.

Die Sehgröfsen von gleichen Gegenständen in verschiedener Entfernung verhalten sich also gleichartiger wie die Netzhautbildgröfsen. Die psychologischen Vorgänge, welche der Sehgröfse zugrunde liegen, haben einen ausgleichenden Einflufs.

Ganz nach dem Prinzip des Auges gebaut ist die photographische Kamera. Auch auf einer Photographie verhalten sich darum die Gröfsen ebenso wie im Netzhautbilde, also anders wie die Sehgröfsen. Wegen dieser Abweichung wird uns eine Photographie, auf der gleichzeitig Fernes und Nahes dargestellt ist, verzeichnet erscheinen. Man braucht nur einmal Amateurphotographien daraufhin anzusehen. Streckt z. B. der Aufzunehmende während der Aufnahme die Hände nach vorn, anstatt sie an den Oberkörper zu halten, so werden die Hände im Vergleich zum Kopfe riesengrofs erscheinen. Das Nahe erscheint relativ zu grofs, das Ferne relativ zu klein. Wäre man in der Lage, das Netzhautbild zu sehen, so würde es sich daselbst ebenso verhalten; auch im Netzhautbilde würden die Hände im Vergleich zum Kopfe zu grofs erscheinen. Bei Betrachtung des wirklichen dreidimensionalen Objektes findet durch die Sehgröfse ein Ausgleich statt, bei Betrachtung der flächenhaft gesehenen Photographie dagegen nicht. Darum erscheint die Photographie im Vergleich zum wirklichen Gegenstand verzeichnet.

Ganz ebenso wie auf der Photographie und im Netzhautbilde verhalten sich die Gröfsen auch auf einer perspektivisch richtigen Zeichnung. Die Kunst des richtigen perspektivischen Zeichnens ist in der Frührenaissance auf italienischem Boden erwachsen. Leone Battista Alberti hat den Grundgedanken zum erstenmal klar formuliert, indem er seinen Schleierapparat beschrieb. Der Zeichner fixiert zunächst sein Auge. Alsdann stellt er zwischen sich und den abzuzeichnenden Gegenstand ein Netz. Ein ebensolches Netz entwirft er auf dem Papier. Jeder Punkt des Gegenstandes erscheint in einer bestimmten Masche des Netzes. Der Punkt wird dann in die entsprechende Masche auf dem Papier eingezeichnet. Der Punkt z. B., der in der links oben befindlichen Masche erscheint, wird auch auf dem Papier in die links oben befindliche Masche eingetragen, usf.

Das Verfahren wurde in den Kunstwerkstätten der italienischen Meister durchweg üblich, und es war zu der Zeit, als Dürer nach

Digitized by Google

Italien kam, daselbst bereits allgemein verbreitet; auch LIONARDO hat die Methode in seinem „Buch von der Malerei" warm empfohlen. In Deutschland wurde das Verfahren und die Kunst des perspektivischen Zeichnens überhaupt, eingebürgert besonders durch ALBRECHT DÜRER.[1] Die Zeichenhilfsmittel, welche er in seiner „Unterweisung der Messung" beschreibt, beruhen auf demselben Prinzip wie der ALBERTIsche Schleierapparat. Mit der Tradition der italienischen Meister, deren Überlegenheit in der Perspektive er stets lobend hervorhebt, kam DÜRER in Berührung durch seinen Umgang mit JACOBO DE' BARBARI (JAKOB WALCH), jenem in Nürnberg lebenden venezianischen Maler, und aufserdem auf seinen italienischen Reisen; auf der zweiten Reise unternimmt er der „geheimen Perspektiv" wegen einen Abstecher nach Bologna. DÜRERS Werke sind nicht, wie einige Autoren[2] annahmen, durchweg und von Anfang an perspektivisch richtig gezeichnet; vielmehr konnte RAPKE[3] auch in dieser Hinsicht einen Entwicklungsgang nachweisen. Wohl aber zeigen die Werke der Reifezeit — bis auf unwesentliche Abweichungen — durchweg richtige Perspektive, wie aus den Untersuchungen RAPKES hervorgeht, ebenso auch aus den Konstruktionen, welche Prof. BURMESTER im Deutschen Museum zu München[4] ausgestellt hat.

Auf einem perspektivisch richtig gezeichneten Bilde verhalten sich nun aber die Gröfsen wie auf der Photographie und im Netzhautbilde, also anders wie die Sehgröfsen. Aus diesem Grunde wird ein perspektivisch richtig gezeichnetes Bild, auf welchem gleichzeitig Fernes und Nahes dargestellt ist, verzeichnet erscheinen. In der Tat hat man bei vielen Bildern DÜRERS diesen Eindruck, und zwar grade auch bei solchen, bei denen die perspektivische Korrektheit nachgewiesen ist, z. B. bei dem Bilde „Christi Geburt" (PAUMGARTNERscher Altar). Ich könnte meine eigenen Ein-

[1] Für die Fixation des Auges sorgt DÜRER durch einen Halter, LIONARDO — in vollkommenerer Weise — durch eine Visiervorrichtung, der dasselbe Prinzip zugrunde liegt, wie der Visiervorrichtung unserer Gewehre.

[2] M. CANTOR, Vorlesungen über d. Geschichte der Mathematik, Bd. 2. S. 447, 2. Aufl. 1900. — SCHREIBER und VIEHWEGER, Lehrb. d. Perspektive. 3. Aufl. S. 48.

[3] Die Perspektive und Architektur auf den DÜRERschen Handzeichnungen usw. Strafsburg 1902.

[4] In der Abteilung „Mathematik".

Digitized by Google

drücke in dieser Hinsicht nicht besser schildern, als mit einem Worte von WÖLFFLIN.[1] WÖLFFLIN spricht bei der Behandlung des „Aufenthalts in Ägypten“ von der „Aufdringlichkeit der Perspektive“ und von einer „Häuser- und Ruinenreihe, welche jäh abschnurrt“. Dieser Eindruck von der Aufdringlichkeit der Perspektive und dem jähen Abschnurren kommt eben dadurch zustande, dafs die nahen Häuser relativ zu grofs, die fernen relativ zu klein erscheinen. Die Gröfse der Häuser scheint vom Vordergrunde nach dem Hintergrund zu allzuschnell abzunehmen.

Um solche Wirkungen zu vermeiden, hat G. HAUCK[2] den Vorschlag gemacht, die geometrisch richtige Perspektive als Grundlage der praktischen Zeichenkunst überhaupt fallen zu lassen und die praktisch-perspektivischen Regeln auf die psychologischen Gesetzmäfsigkeiten der Sehgröfse zu begründen. Einen etwas anderen Vorschlag macht H. CORNELIUS.[3] Er rät dem Künstler, zwar perspektivisch richtig zu zeichnen, aber das Bild so zu entwerfen, als ob es von einem fernen Punkte her aufgenommen wäre. — Der Vorteil dieses Verfahrens liegt auf der Hand. Angenommen, es handelt sich um die Wiedergabe eines Interieurs, und es befindet sich im Vordergrunde ein Tisch; die nähere Kante wird dann, wenn der Tisch aus der Nähe aufgenommen wird, im Vergleich zur ferneren viel zu grofs erscheinen. Die beiden anderen Kanten werden also nicht parallel erscheinen, sondern nach hintenzu konvergieren. Wird dagegen der Tisch von einem sehr fernen Standort aus gezeichnet, so enthält das Bild gewissermafsen nicht mehr gleichzeitig ferne und nahe, sondern nur noch ferne Objekte; denn der kleine Abstand zwischen der vorderen und hinteren Tischkante kommt gegenüber der grofsen Entfernung zwischen dem Zeichner und dem Tische nicht in Betracht. Die nähere und die fernere Tischkante erscheinen jetzt auf dem Bilde annähernd gleich grofs, die beiden anderen Kanten konvergieren nicht mehr nach hinten, sondern sind annähernd parallel. Der Tisch nimmt sich also auf der Zeichnung annähernd ebenso aus, wie er unter dem ausgleichenden Einflufs der Sehgröfse gesehen wird.

Angesichts dieser Tatsache wird man auf die Frage hinge-

---

[1] Die Kunst ALBRECHT DÜRERS. München 1905. S. 78.

[2] Die malerische Perspektive usw. Berlin 1882.

[3] Elementargesetze der bildenden Kunst. Leipzig und Berlin 1908.

Digitized by Google

führt: Wie kommt es, dafs Dürer das nicht auch bemerkt hat; wie ist es möglich, dafs einem Meister, der mit so minutiöser Genauigkeit gesehen hat, und der sich mit der Technik des Zeichnens eingehender beschäftigt hat als wohl irgendein Maler der Gegenwart, offenkundige Verzeichnungen entgehen konnten?

Diese Frage, ist, wie ich zeigen zu können glaube, folgendermafsen zu beantworten: Die Meister der Frührenaissance und der von ihnen beeinflufste Dürer haben ein Bild in anderer Weise sinnlich aufgefafst als wir Heutigen. — Bevor wir an den Beweis dieser Behauptung herantreten, wird ein kleiner Exkurs in das Gebiet der Optik erforderlich.

Die Firma Zeiss brachte vor einigen Jahren ein Instrument auf den Markt, welches dazu dient, Photographien plastisch erscheinen zu lassen. Das Prinzip dieses kleinen Apparates, der den Namen „Verant" führt, ist ein äufserst einfaches und beruht auf der Tatsache, dafs man eine Photographie plastisch sieht, wenn man sie unter dem richtigen Gesichtswinkel betrachtet; d. h. man mufs die Photographie, um sie plastisch zu sehen, in eine solche Entfernung vom Auge bringen, dafs von der Photographie — abgesehen von den Farben natürlich — dasselbe Netzhautbild erzeugt wird, welches vom Original erzeugt werden würde. Bei unseren kleinen photographischen Bildformaten mufs man nun aber, um dieser Forderung zu genügen, im allgemeinen sehr nahe an das Objekt herangehen. Jugendliche Personen, deren Akkommodationsapparat noch elastisch ist, sind imstande so nahe an das Bild heranzugehen, ohne dafs es unscharf wird. Sie sehen dann die Photographie auch ohne Verant plastisch.[1] Für die Mehrzahl der Menschen aber wird das Bild bei so nahem Herangehen unscharf. Damit es scharf gesehen wird, mufs eine Sammellinse vor das Auge gesetzt werden. Es empfiehlt sich aber nicht, eine gewöhnliche Sammellinse zu nehmen. Bei Vorsetzung einer gewöhnlichen Linse vor das Auge entsteht nur dann ein scharfes Bild, wenn man mit geradeaus gerichtetem Blick durch das Zentrum der Linse hindurchsieht; bei seitlichen

---

[1] Trotzdem wird die Deutlichkeit und Sinnfälligkeit des Tiefeneindruckes auch in diesem Falle durch die Verwendung des Verant erheblich gesteigert. Die Erklärung für diese Tatsache, und damit die Theorie des Zeissschen Veranten, ergibt sich im Zusammenhange einer anderen Untersuchung, mit der der Verfasser beschäftigt ist, von selbst, weshalb ich hier nicht näher darauf eingehe.

Digitized by Google

Blickstellungen, und darum bei Blickbewegungen, wird das Bild unscharf. Nun sind aber Blickbewegungen für die Tiefenwahrnehmung von grofser Wichtigkeit, und es mufs also dafür gesorgt werden, dafs man Blickbewegungen ausführen kann, ohne dafs das Bild unscharf wird. Dieser Forderung genügt die Verantlinse; sie ist so konstruiert, dafs man nicht nur bei geradeaus gerichtetem Blick, sondern auch bei seitlichen Blickrichtungen ein scharfes Bild von der darunter befindlichen Photographie erhält.

Wenn man nun die Photographie — entweder mit oder ohne den Verant — plastisch sieht, so schwindet der Eindruck der Verzeichnung. Sowie ein sinnlich lebhafter Tiefeneindruck und damit eine mehr oder weniger weitgehende Illusion der Wirklichkeit auftritt, werden eben bei der Betrachtung des Bildes dieselben psychischen Faktoren wirksam, welche bei der Betrachtung des Originals die Sehgröfse bestimmen.

Wenn wir annehmen dürften, dafs die alten Meister eben auf die Erzeugung dieses plastischen Eindrucks hinauswollten, so wäre die Frage, warum sie die perspektivisch richtige Zeichnung nicht als eine Verzeichnung empfanden, gelöst; denn der Eindruck der Verzeichnung verschwindet bei plastischer Auffassung. Die scheinbare Verzeichnung wäre zur Erreichung des plastischen Effektes vielleicht sogar besonders zweckmäfsig. Ich habe auf Grund der Beobachtung zahlreicher und ganz verschiedenartiger Bilder den Eindruck gewonnen,[1] dafs eine Photographie, solange sich die Verzeichnung innerhalb gewisser Grenzen hält, im allgemeinen um so deutlicher plastisch wird, jemehr sie bei gewöhnlicher Betrachtung verzeichnet erscheint. Dem Veranten sind Bilder beigegeben, welche das Schwinden der scheinbaren Verzeichnung beim Auftreten des plastischen Eindrucks deutlich dartun.

§ 2.

Hauck hat schon die Frage berührt, ob die alten Meister nicht vielleicht gerade auf die Erzeugung des plastischen Eindrucks hinauswollten. Hauck hat diese Frage allerdings verneint,

[1] Die Ausarbeitung von Methoden, welche in exakter Weise eine quantitative Vergleichung der Deutlichkeit und Sinnfälligkeit des Tiefeneindrucks unter verschiedenen Versuchsumständen gestatten, ist z. Zt. noch ein Desiderat.

Digitized by Google

aber seine Gründe — es sind Gründe sinnespsychologischer Art — erweisen sich, wie ich zeigen zu können glaube, nicht als stichhaltig.

Bevor wir uns Hauck wieder zuwenden, möchte ich mir erlauben, einige Stellen aus den Schriften alter Meister anzuführen.

Alberti, dessen Praxis in den Malerwerkstätten Italiens allenthalben Eingang fand, äufsert im 3. Buche seines Werkes[1] wörtlich Folgendes: „Die Aufgabe der Malerei bestimme ich „dahin, die von irgendeinem Körper gesehenen Flächen mittels „Linien und Farben auf einer gegebenen Tafel oder Wand so „darzustellen, dafs sie bei einer gewissen Distanz und einer bestimmten Lage des Augenpunktes (aus der Tafel oder Wand) „herauszutreten scheinen und starke Ähnlichkeit mit den Körpern „(selbst) haben.“ Alberti ist sich dessen wohl bewufst, dafs für die Erzeugung dieses plastischen Eindrucks die perspektivisch richtige Zeichnung Voraussetzung und Vorbedingung ist. „Meiner „Meinung nach fordert man vom Maler nicht (schlechthin) un„endliche Arbeit, wohl aber mit Recht, dafs der gemalte Gegen„stand aus der Fläche gleichsam heraustrete und dem (körper„lichen) Vorbilde ähnlich sei — eine Forderung, der ich nicht „zu genügen wüfste ohne Hilfe des Schleiers.“ Weil die Perspektive den wichtigsten Gegenstand der Malerei darstellt, darum ist es für den Schüler viel lehrreicher, „selbst eine mittelmäfsige „Skulptur als eine ausgezeichnete Malerei zu kopieren.“

Daneben möchte ich einige Stellen aus dem Werk Lionardo da Vincis[2] setzen. „Die erste Absicht des Malers ist zu machen, „dass eine ebene Fläche sich als ein erhabener und von der „Fläche losgelöster Körper darstelle, und wer in dieser Kunst „den anderen am meisten voraus ist, der verdient das gröfste „Lob. Und selbiger Forschungszweig, oder vielmehr selbige Krone „unserer Wissenschaft, verdankt das Dasein dem Vorhandensein „von Schatten und Lichtern, oder aber dem Hell und Dunkel.“ Wichtiger als die Farbe ist in der Malerei die Kunst „Flaches „körperlich erhaben erscheinen zu lassen“. Immer von neuem betont Lionardo: „Das erste Wunder, das in der Malerei zutage

[1] Quellenschriften für Kunstgeschichte, Bd. 11. Wien 1877.

[2] Das Buch von der Malerei, herausgegeb. von Heinrich Ludwig. Quellenschriften für Kunstgeschichte, Bd. 15—17. Wien 1882.

Digitized by Google

„tritt, ist, dafs das, was nicht von der Oberfläche der Bildwand ge-„trennt ist, von der Mauer oder sonstigen Ebene abgehoben er-„scheint und das feinste Urteil täuscht.“ LIONARDO erteilt darum den Rat, man solle „den Spiegel zu seinem Lehrer nehmen, „weil sich auf seiner Fläche die Dinge in vielerlei Beziehung „ähnlich darstellen, wie im gemalten Bilde. Du siehst nämlich „das auf eine Fläche gemalte Bild Dinge zeigen, die erhaben „aussehen; der Spiegel bewirkt auf einer Ebene das nämliche. „Das Bild ist eine einzige Fläche und der Spiegel desgleichen. „Das Bild ist nicht greifbar, insofern man das, was rund und „losgelöst scheint, nicht mit den Händen umgreifen kann; beim „Spiegel ist's dasselbe. Spiegel und Bild zeigen das Abbild „der Dinge, indem sie es mit Schatten und Lichtwirkung um-„geben; in beiden scheint das Abbild weit jenseits der Fläche „zu stehen.“ Suche also zu erreichen, „dafs sich auch dein Bild „wie eine wirklich natürliche, in einem grofsen Spiegel gesehene „Sache ausnehme!“ ... „Der Spiegel von ebener Oberfläche enthält „in dieser seiner Fläche wahre Malerei, und eine vollkommene „Malerei auf einer ebenen Fläche, von welcherlei Material die-„selbe auch sei, ausgeführt, gleicht der Spiegeloberfläche.“ Allerdings: „dafs etwas Gemaltes so rund aussehe, dafs es einem „Spiegelbilde vollkommen gleichkäme, ist, trotzdem dafs sich beide „auf ebener Fläche befinden, ganz unmöglich.“ Den Grund, die Wirksamkeit des binokularen Sehens, gibt LIONARDO bereits richtig an. „Oft wollen die Maler ob der Unnatürlichkeit ihres Nach-„ahmens in Verzweiflung geraten, wenn sie sehen, dafs ihre „Bilder nicht das Relief und die Lebhaftigkeit besitzen wie die „im Spiegel gesehenen Dinge.“ Damit das Bild den gewünschten Eindruck erzeugt, ist es notwendig, dafs der Beschauer seinen Standort in geeigneter Weise wählt: „Die kleinen Sachen der „Miniaturmaler müssen aus der Nähe betrachtet werden, und die „grofsen der Maler von weitem.“

§ 3.

Wir wenden uns jetzt wieder HAUCK zu. Wenn HAUCK die Ansicht ablehnt, dafs die alten Meister auf eine plastische Wirkung hinauswollten, so mufs man demgegenüber vor allem auf die in den Quellenschriften direkt niedergelegten Willensäufserungen hinweisen. Zweitens ist aber die Argumentation HAUCKS keineswegs stichhaltig. Er argumentiert folgendermafsen: Wäre jene

Digitized by Google

Hypothese richtig, so würde das Bild seinen Zweck überhaupt nur dann erfüllen, wenn es von einem ganz bestimmten Standort aus betrachtet wird; andernfalls würde ja das Bild nicht plastisch erscheinen. Man kann doch aber vom Betrachter nicht verlangen, daſs er gerade diesen Standort findet. Ferner sei einäugiges Beobachten, also ein ganz unnatürliches Verhalten, Voraussetzung für das Auftreten des Tiefeneindrucks.

Diese Argumente sind aus folgendem Grunde nicht stichhaltig. Durch psychologische Beobachtungen und Versuche läſst sich dartun, daſs die Tiefenwahrnehmung eine Funktion ist, die in einem früher kaum geahnten Maſse der Übung unterliegt. Es gibt einen Apparat, das sog. Telestereoskop, welcher dazu dient, die Objekte plastischer erscheinen zu lassen als sie sind. Der Beobachter sieht mit Hilfe dieses Instrumentes die Dinge so, als ob sein Augenabstand vergröſsert wäre. In diesem Zusammenhange ist nur die Tatsache wichtig, daſs diejenigen, welche sich einer solchen Vorrichtung häufig bedienen, die Dinge später auch ohne dieses Instrument plastischer sehen.[1] Ferner haben Ewald und Gross[2] anschaulich geschildert, wie man es in der Fähigkeit des pseudoskopischen Sehens, d. h. in dem Vermögen, das Vordere hinten, das Hintere vorn zu sehen, durch Übung immer weiter bringen kann, wenn man sich diese Fähigkeit durch Benutzung geeigneter experimenteller Hilfsmittel einmal angeeignet hat.

Allein die eben angeführten Tatsachen stehen zu dem Problem, welches uns beschäftigt, doch nur in indirekter und entfernterer Beziehung. Es ist jetzt über eine Reihe äuſserst einfacher Versuche zu berichten, die in engster Beziehung zu den Hauckschen Einwänden stehen und die im Interesse der Entscheidung der Streitfrage vorgenommen worden sind. —

Versuchsperson: Herr stud. phil. Collet. — Die Übereinstimmung zwischen den Beobachtungen der Vp. und den meinigen ist eine so vollkommene, daſs ich den nachfolgenden Bericht beinahe wörtlich wiederholen müſste, wenn ich von meinen eigenen Beobachtungen gesondert Rechenschaft ablegen wollte.

Als Beobachtungsobjekt dienen Landschaftsphotographien im

---

[1] Vgl. S. 130.

[2] *Pflügers Arch.* 115.

Digitized by Google

Format 9 × 12 cm., welche mit einem Objektiv von der Brennweite 15 cm aufgenommen sind, und die demnach aus der Entfernung 15 cm betrachtet werden müssen, um — nach dem Verantprinzip — plastisch gesehen zu werden. Die Bilder werden zunächst aus einer gröfseren Entfernung (ca. 40 cm) angesehen und erwecken dann sowohl bei monokularer wie bei binokularer Betrachtung den Eindruck eines flachen Bildes. E i n e der Photographien wird jetzt in diejenige Entfernung gebracht, bei welcher der plastische Eindruck auftritt. Die Vp. vermag das Bild trotz der geringen Entfernung scharf zu sehen; von der Verwendung des Verant kann also Abstand genommen werden. Wird jetzt die Photographie während fortgesetzter einäugiger Beobachtung vom Auge entfernt, so bleibt der plastische Eindruck erhalten. Während die Photographie bei den Beobachtungen zu Beginn der Versuche bei einem Abstand von 40 cm den gewöhnlichen flächenhaften Eindruck erzeugte, erscheint sie jetzt auf eine Entfernung von 50 cm und noch darüber hinaus deutlich plastisch. —

Mit dem gleichen konstanten Erfolg gelang folgender Versuch. Die Vp. entfernt das Bild unter fortgesetzter Beobachtung mit dem rechten Auge bis auf 50 cm, schliefst dann das rechte Auge und öffnet das linke. Der plastische Charakter des Bildes erfährt hierdurch keinerlei Einbufse. —

Werden b e i d e Augen geöffnet, nachdem die Photographie unter fortgesetzter Beobachtung seitens des rechten Auges auf 30 oder 50 cm entfernt worden ist, so erfährt der plastische Charakter des Bildes — wie vorauszusehen — eine Einbufse an Deutlichkeit; aber ein Rest von plastischem Eindruck ist auch jetzt noch vorhanden. In allen Fällen erschien das Bild „plastischer" als bei der Darbietung zu Beginn der Versuche. —

Zu Beginn einer weiteren Versuchsreihe wird eine gröfsere Anzahl von Landschaftsphotographien aus einer Entfernung von ca. 40 cm — entweder monokular oder binokular — dargeboten. Eines der Bilder wird jetzt mit dem rechten Auge allein betrachtet und in diejenige Entfernung gebracht, bei der es plastisch erscheint. Alsdann wird dieses Bild wieder bis auf 40 cm entfernt. Wurden jetzt die übrigen Bilder aus der Entfernung 40 cm dargeboten, so erschienen sie gleichfalls plastischer als bei der ersten Vorzeigung, und zwar gilt das ebenso für den Fall monokularer wie für denjenigen binokularer Betrachtung. — Bilder, welche unter gewöhnlichen Umständen flächenhaft erscheinen,

Digitized by Google

können also auch bei Betrachtung unter unrichtigem Gesichtswinkel und bei binokularer Betrachtung einen erheblich plastischeren Eindruck, als unter gewöhnlichen Umständen, erwecken, wenn der Beobachter auf die innere Verhaltungsweise, welche zum Plastischsehen flächenhafter Bilder führt, eingestellt ist. — Endlich möchte ich auch auf die Ausführungen von S. 131 ff., welche in engem Zusammenhang mit dem gegenwärtig behandelten Thema stehen, verweisen.

Ich selbst besitze infolge längerer Übung in dieser Art der Bildapperzeption die Fähigkeit, Photographien auch bei Darbietung unter ganz unrichtigem Gesichtswinkel und bei binokularer Betrachtung von vornherein deutlich plastisch zu sehen. Hat man in dieser Art der Bildapperzeption erst einige Übung, so tritt der plastische Eindruck auch dann auf, wenn man das Bild unter unrichtigem Gesichtswinkel und mit beiden Augen betrachtet. Alsdann verschwindet aber auch der Eindruck der Verzeichnung, den die geometrisch richtige Perspektive bei flächenhafter Apperzeption erwecken kann.

Die Maler der Renaissance — und ebenso ihr Publikum — besafsen nun aber die Übung in dieser Art der Bildbetrachtung in hohem Mafse. Ihre Zeichenapparate, die in mehr oder weniger freier Form den Albertischen Schleierapparat nachahmen, führen z. T. auf rein mechanischem Wege, durch Halter u. dgl., für den Zeichner eine Nötigung herbei, sein entstehendes Werk fortwährend unter richtigem Gesichtswinkel zu betrachten. Durch die oftmalige, aufmerksame und langdauernde Betrachtung perspektivisch korrekt gezeichneter Bilder unter richtigem Gesichtswinkel wird aber mit Notwendigkeit die Einstellung auf das zum Plastischsehen von Bildern erforderliche innere Verhalten herbeigeführt. Das Publikum ferner bekam ausschliefslich oder fast ausschliefslich Bilder zu sehen, welche ihrer ganzen Anlage nach zur plastischen Auffassung herausforderten. Die Beschäftigung mit perspektivischen Spielereien, die Freude an der Erzeugung von Illusionen mit Hilfe der Perspektive, war allgemein verbreitet. Nicht nur die Maler, sondern auch Laien, selbst hochgestellte Geistliche, gaben sich gern damit ab. Wir dürfen also annehmen, dafs die Menschen der Renaissancezeit in dieser Art der Bildbetrachtung hervorragend geübt waren. Da nun aber bei einiger Übung in dieser Art der Bildapperzeption die Betrachtung unter richtigem Gesichtswinkel und mit einem Auge gar nicht mehr

Digitized by Google

unbedingt erforderlich ist, so können die Argumente HAUCKS nicht als stichhaltig angesehen werden.

Übrigens hat man, wie u. a. aus den oben herangezogenen Stellen aus den Werken ALBERTIS und LIONARDOS hervorgeht, auf die Betrachtung aus der richtigen Entfernung damals gröfseres Gewicht gelegt, als das heute im allgemeinen der Fall ist. Auch ist es im allgemeinen dem Beobachter ein Leichtes, jenen Standort durch Ausprobieren herauszufinden. Wenn hierbei erforderlich ist, dafs man sich mit einer gewissen Ruhe und Mufse in die Betrachtung des Bildes versenkt, so darf nicht vergessen werden, dafs zu einer flüchtigen Betrachtung einer grofsen Anzahl von Bildern in kurzer Zeit, wie sie heute in den Museen üblich ist, damals im allgemeinen keine Gelegenheit war. —

HAUCK führt noch ein weiteres Argument an, auf welches wir bisher noch nicht eingegangen sind. Die Netzhautbilder sind perspektivisch richtig. Die Korrektur, welche durch das Auftreten der Tiefenwahrnehmung, und damit der Sehgröfse, an den Gröfsenwerten vorgenommen wird, hat also zur Folge, dafs gerade ein perspektivisch richtiges Bild den „natürlichen“ Eindruck erweckt. Will man also ein Bild herstellen, auf dem die Gröfsenverhältnisse so, wie in Wirklichkeit, erscheinen, wenn man das Bild auf den plastischen Eindruck erhebt, so mufs das Bild in allen seinen Teilen perspektivisch richtig gezeichnet sein. Die perspektivisch richtige Zeichnung wird nun aber bei den alten Meistern nicht bis ins Einzelne hinein konsequent durchgeführt. Menschliche Figuren werden nicht in perspektivischer Verzerrung wiedergegeben, wie es bei konsequenter Einhaltung der richtigen Perspektive der Fall sein müfste; die Seitenfiguren z. B. sind nicht dicker gezeichnet als die Mittelfiguren.

Soweit diese Bemerkung Tatsachen konstatiert, ist sie zutreffend; selbst bei der Wiedergabe der Architektur sind Kompromisse zwischen den Gröfsenwerten, die durch die richtige Perspektive gefordert werden, und der Sehgröfse häufig. Bei dem DÜRERschen Bilde „Christi Geburt“ z. B., welches nach BURMESTERS Konstruktion im wesentlichen genau perspektivisch richtig angelegt ist, zeigt sich doch die Abweichung, dafs der hintere Torbogen im Vergleich zum vorderen weniger stark verkürzt ist, als man nach der Konstruktion zu erwarten hätte.[1]

[1] Vgl. BURMESTERS Tafeln im Deutschen Museum zu München.

Digitized by Google

Dem Argument Haucks gegenüber ist nun aber darauf hinzuweisen, dafs der „natürliche" Eindruck auch bei plastischer Auffassung der Bilder tatsächlich nur dann gewährleistet ist, wenn sich der Maler zu Kompromissen der geschilderten Art herbeiläfst. Ein flächenhaftes Bild kann, wie schon Lionardo in zutreffender Weise hervorhebt, nie einen raumhaften Eindruck von der Ausgeprägtheit und Sinnfälligkeit desjenigen Raumerlebnisses erwecken, welches beim Anblick der Wirklichkeit auftritt. Wir wissen nun, dafs in Fällen, in denen ein Tiefeneindruck von geringer Sinnfälligkeit auftritt, die Gröfsenverhältnisse zwar nicht so gesehen werden, wie sie im Netzhautbilde repräsentiert sind, dafs aber in diesem Fall durch die Sehgröfse nur eine geringere Modifikation der Gröfsenverhältnisse herbeigeführt wird als dann, wenn der Tiefeneindruck von erheblicher Deutlichkeit und Sinnfälligkeit ist. Hillebrand[1] liefs zwei Reihen von Fäden, welche vom Beobachter aus nach der Tiefe verliefen, so einstellen, dafs die beiden Reihen parallel erschienen, dafs also je zwei einander gegenüberliegende Fäden den gleichen scheinbaren Abstand besafsen. Hierbei mufsten den Fadenabständen andere Gröfsenwerte erteilt werden wie dann, wenn sich die verschiedenen Abstände im Netzhautbilde in gleicher Gröfse abbilden sollten; es ergab sich also ein Unterschied zwischen der tatsächlichen Einstellung und der durch die richtige Perspektive geforderten Einstellung. Dieser Unterschied war bei binokularen Einstellungen gröfser als bei monokularen;[2] im letzteren Falle ist auch der Tiefeneindruck von geringerer Sinnfälligkeit und Deutlichkeit. Sollen also die Gröfsenverhältnisse bei einem Tiefeneindruck von nur geringer Sinnfälligkeit denselben Wert besitzen, den sie bei einem Tiefeneindruck von hoher Sinnfälligkeit haben, so darf den objektiven Gröfsenverhältnissen nicht der durch die richtige Perspektive geforderte Wert erteilt werden, vielmehr müssen sich schon die

---

[1] Theorie der scheinbaren Gröfse im binokularen Sehen. *Denkschriften der Wien. Akad. d. Wiss.* 72, 1902.

[2] In einer Arbeit von Poppelreuter, die während der Durchsicht des Manuskriptes erscheint (*Zeitschr. f. Psychol.* 58) und die das Alleekurvenproblem Hillebrands einer erneuten Untersuchung unterzieht, tritt jener Unterschied zwischen den binokularen und den monokularen Einstellungen gleichfalls zutage, wenn auch in schwächerer Ausprägung wie in der Arbeit von Hillebrand.

Digitized by Google

objektiv dargebotenen Gröfsenverhältnisse den Gröfsenverhältnissen der intendierten Sehgröfsen annähern. —

Die Argumente Haucks können somit nicht als stichhaltig gelten.

Ich habe nun in den Galerien zu Berlin, München und Dresden eine gröfsere Reihe von alten Gemälden daraufhin angesehen, ob sie sich plastisch auffassen lassen. Dabei ergaben sich, besonders bei der Betrachtung unter richtigem Gesichtswinkel, in der Tat Tiefenphänomene, wie ich sie an zeitgenössischen Bildern im allgemeinen vergeblich gesucht habe, Tiefenphänomene, welche den mit dem Verant zu erzeugenden nur wenig nachstehen. Gelingt es, ein solches Bild auf den plastischen Eindruck zu erheben, so schwindet der Eindruck der Verzeichnung, der sich bei flächenhafter Apperzeption so häufig geltend macht.[1]

Tatsache ist, dafs wir Heutigen ein Bild im allgemeinen nicht mehr in dieser Weise zur apperzipieren pflegen. Wenn man heute einem Unbefangenen den Verant demonstriert, so bedeutet das für den Betreffenden in der Regel eine Überraschung. Dafs die meisten Photographien durch Betrachtung unter richtigem Gesichtswinkel auf den plastischen Eindruck zu bringen sind, ist — wovon ich mich überzeugt habe — den wenigsten bekannt. Wirkungen, welche denen des Veranten nicht erheblich nachstehen, kann man in den Gemäldegalerien an alten Bildern erhalten, wenn man sie vom geeigneten Standort aus und bei geeigneter Verhaltungsweise betrachtet. Hat man sich an diese Art der Bildbetrachtung erst gewöhnt, so ist die Wahl des richtigen Standorts, besonders bei einäugiger Betrachtung, kein unerläfsliches Erfordernis mehr.

Manche Gepflogenheiten alter Meister, speziell Dürers, werden verständlich, wenn man sich gegenwärtig hält, dafs das Kunst-

---

[1] Nur beispielshalber nenne ich hier einige Bilder der alten Pinakothek zu München, die mir bei flächenhafter Auffassung verzeichnet erscheinen, bei geeigneter Verhaltungsweise einen sehr sinnfälligen Tiefeneindruck erwecken und dann keine Verzeichnung mehr zeigen: Rogier van der Weyden, der Evangelist Lucas, die Madonna zeichnend. — Dierick Bouts, die Anbetung der Heiligen 3 Könige; Johannes der Täufer; Melchisedek bringt dem Patriarchen Abraham Brot und Wein entgegen; die Israeliten sammeln das Manna. — Dürer, Christi Geburt.

Digitized by Google

ideal jener Zeit eine möglichst deutliche Herausarbeitung des dreidimensionalen Eindrucks forderte. So erklärt sich z. B. die Übertreibung der Modellierung in vielen Zeichnungen Dürers.[1] Auch die aufserordentlich weitgehende Verwendung der Architektur dient der Verdeutlichung des plastischen Eindrucks. Längs einer Mauer, welche sich in die Tiefe erstreckt, gleitet der Blick und die Aufmerksamkeit hin, und es tritt gerade diejenige Wanderung der Aufmerksamkeit auf, welche den Tiefeneindruck herbeiführt.[2] Zwischen den Säulen einer Halle kann der Blick und die Aufmerksamkeit hin- und herspringen. Selbst Menschen und Menschengruppen stehen auf vielen Bildern jener Zeit wie Säulen im Raum, isoliert voneinander und oft in grofsen Abständen. Während der Blick zwischen Fäden oder anderen vertikalen Objekten hin- und herwandert, ist aber der Tiefeneindruck und das Zwischenmedium besonders deutlich. So war es bei den Versuchen an Glühfäden, ebenso beim Panumschen Phänomen, und so ist es auch bei den Küvettenversuchen, über die wir im 6. Kap. berichten werden. In der Tat sieht man zwischen den Säulen den leeren Raum in einer Deutlichkeit und Sinnfälligkeit wie schwerlich auf einem modernen Bilde.

Wenn es Tatsache ist, dafs die Alten ihre Bilder raumhaft apperzipiert haben, dann ist auch die sog. Illusionsmalerei, welche besonders von den Venezianern gepflegt wurde, keine isolierte Erscheinung. Jene eigenartigen Kuppelbilder, in denen verzerrte Gestalten in unmöglichen Stellungen herumliegen, während vom richtigen Standort das Bild raumhaft und korrekt gezeichnet erscheint, mutet den modernen Menschen nicht selten unkünstlerisch an. Es ist jedoch nicht zu vergessen, dafs jene Schöpfungen ihr Entstehen der einseitigen, aber konsequenten Weiterbildung eines Kunstideals verdanken, welches in der Renaissance von früh an hochgehalten wurde, aber in der Gegenwart nicht mehr lebt.[3] Sicher gibt es vereinzelte Ausnahmen. Der Schweizer

---

[1] Man vergleiche hierzu Wölfflins Äufserung zum „Männerbad“ (l. c. S. 55).

[2] Schon v. Aster (*Zeitschr. f. Psychologie* **43**, S. 181) hebt die Bedeutung hervor, welche die in die Tiefe führenden Horizontallinien für die räumliche Auffassung besitzen.

[3] Gottfried Semper (Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten 1860—1863) hat aufs eingehendste dargelegt, dafs man Schöpfungen der angewandten Kunst nur dann gerecht werden kann, wenn man sie aus

Digitized by Google

Welti hat einige Bilder gemalt, die bei flächenhafter Auffassung infolge der Aufdringlichkeit der Perspektive verzeichnet erscheinen und zur plastischen Auffassung herausfordern. Aber derartige Schöpfungen muten heute auch fremdartig und altmeisterlich an. — Allerdings handelt es sich hier um graduelle Unterschiede. Eine Tiefendifferenz von bestimmtem quantitativem Betrag kann, wie sich im Laufe unserer Untersuchung immer wieder zeigt, in verschiedenen Graden der Deutlichkeit und Sinnfälligkeit vorkommen. Zwischen dem ausgeprägten Tiefeneindruck, den der Verant oder das Stereoskop erzeugt, und dem flächenhaften Eindruck liegt eine ganze Skala von Tiefenphänomenen, welche ihrer Deutlichkeit und Sinnfälligkeit nach abgestuft sind. Auch auf Bildern sind nicht nur die beiden Extreme, der verant-artige und der flächenähnliche Tiefeneindruck verwirklicht, vielmehr gibt es Bilder von ganz verschieden ausgeprägter Tiefenwirkung; ganz fehlen dürfte sie wohl niemals. Nun sind aber gegenwärtig verschiedene Künstler, die in der Gunst des Publikums besonders hoch stehen, bemüht, die Tiefenwirkung auf ein Minimum zu beschränken. Es genügt, an die Namen Hodler und Fritz Erler zu erinnern. Diese Tatsache scheint darauf hinzuweisen, daſs der gegenwärtige Geschmack bei Bildern nicht die hohen, sondern die niederen Deutlichkeitsgrade des Tiefeneindrucks bevorzugt.

Wenn ich jetzt den Versuch mache, die soeben abgeschlossenen Erörterungen mit den Ergebnissen hinsichtlich der Übungsfähigkeit des Tiefensehens zusammenzuhalten und aus beiden Prämissen noch einen weiteren Schluſs zu ziehen, so bin ich mir dabei der Gewagtheit dieses Unterfangens und des hypothetischen Charakters der nachstehenden Bemerkungen wohl bewuſst.

Ursprünglich sehen wir, wie die Erfahrungen an operierten Blindgeborenen dartun, die Dinge nicht in verschiedener Tiefe. Die Beobachtungen, mit denen wir uns S. 130 ff. beschäftigt haben, tun dar, daſs der normale Erwachsene — im Hinblick auf das Tiefensehen — noch nicht am Endpunkt der mit den Blindgeborenen beginnenden Entwicklungsreihe angelangt ist; vielmehr kann die Fähigkeit des Tiefensehens durch formale Übungen über das gewöhnliche Maſs hinaus gesteigert werden; eine solche

---

den Kulturbedingungen ihrer Zeit heraus, sowie aus dem Zweck, dem sie dienten, zu verstehen und zu würdigen sucht. Auch Werke der reinen Kunst dürfen Anspruch darauf erheben, nicht ausschlieſslich von dem gegenwärtig herrschenden Kunstideal, sondern auch von dem Kunstideal ihrer eigenen Zeit aus gewürdigt zu werden.

Digitized by Google

Steigerung ist, wie wir gesehen haben, darum möglich, weil das Tiefensehen aufs engste mit Aufmerksamkeitsprozessen, also mit besonders leicht beeinflußbaren psychischen Vorgängen, zusammenhängt.

Möglicherweise ist diese Tatsache nicht ganz ohne praktische Bedeutung, und vielleicht würde die Ausführung formaler Übungen, wie sie besonders MEUMANN für die verschiedenartigsten psychischen Leistungen vorschlägt, auch auf dem Gebiete des Tiefensehens nicht ganz überflüssig sein. Folgende Tatsache gibt zum mindesten zu denken. In der Zeit der Renaissance wurden die Motive zum Tiefensehen anscheinend im allgemeinen vollkommener ausgenutzt, als es heute in der Regel der Fall ist. Da die Ausübung einer hochentwickelten und wohleingeübten psychischen Fähigkeit an sich lustbetont ist, so ist es nicht verwunderlich, dafs perspektivische Spielereien, in denen die Freude am Räumlichen zum Ausdruck kommt, in einem nach heutigen Begriffen ungewöhnlichen Mafse verbreitet gewesen sind.[1]

Es ist nun vielleicht mehr als ein Zufall, dafs gerade in dieser Zeit eines anscheind hohen Entwicklungsstandes der formalen Fähigkeit des Raumsehens nicht nur das Interesse für die malerische Darstellung der Welt, sondern auch dasjenige für Mathematik und Naturwissenschaft mit grofser Lebhaftigkeit erwacht. Liest man Schriften aus jener Zeit, z. B. diejenigen LIONARDOS und DÜRERS, so gewinnt man den Eindruck, dafs sich jene Männer nicht nur durch das Interesse für die eine oder andere neue Kunst oder Wissenschaft, sondern durch eine ganz elementare und formale psychische Einstellungsweise von der voraufgegangenen Epoche unterscheiden. Es ist ganz allgemein das wissenschaftliche Recht der „Anschauung", welches von LIONARDO gegenüber den ausschliefslich begrifflichen und deduktiven Verfahrungsweisen betont wird. Die Malerei ist für LIONARDO nur ein Zweig der auf das Anschauliche, insbesondere auf den Raum, gerichteten „Wissenschaft" und ein kaum geringeres Interesse wie dieser „Wissenschaft" der Malerei bringt er anderen anschaulichen Disziplinen, der Anatomie, Physik, Ingenieurwissenschaft und dergleichen, entgegen. LIONARDOS Buch über die Malerei ist ein Programm des anschaulichen Denkens, und keineswegs allein durch den Reichtum an sinnespsychologischer Beobachtung erinnert es an ein modernes Werk von ähnlicher Grundtendenz, „die Analyse der Empfindungen" von E. MACH. DÜRERS Bemühungen um die Proportionenlehre werden heute von den Künstlern oft nicht besonders achtungsvoll behandelt. Auch in ihm ist eben der Künstler von dem auf die Anschauung gerichteten Gelehrten noch nicht

---

[1] WÖLFFLIN spricht (l. c. S. 43) von der „schweren Schaubarkeit" mancher Schnitte aus DÜRERS Frühzeit und „dafs man sich nur ganz all-„mählich darin zurechtfinde". „Unseren Augen mag dabei wohl des öfteren „eine Aufgabe zugemutet werden, der sie nicht gewachsen sind. Die Fähig-„keit, komplizierte Dinge aufzufassen, ist ehemals gröfser gewesen. Schon „in der Architektur besafs diese Generation der späteren Gotik eine Schule „für das Sehen, wie sie uns fehlt."

Digitized by Google

so scharf geschieden, wie es heute gefordert wird[1]; die „Perspektive“, deren grofse Bedeutung unter den Wissenschaften DÜRER in dem Stich „Melancholie“ durch ein besonders sinnfälliges Symbol andeutet[2], umfafst ebenso den zeichnerischen Teil der Malerei, wie die Geometrie und die physiologische und psychologische Optik — mit einem Worte, das Gesamtgebiet des nach DÜRER „edelsten“ Sinnes, des Sehens. Mathematik war überhaupt die Lieblingswissenschaft jenes alten Nürnbergs, welches in der Geschichte der Kunst einen unvergänglichen Ehrenplatz behauptet. — Sollte sich vielleicht in jener Zeit ein tiefgreifender Umschwung in der Konstitution des menschlichen Geistes vollzogen haben — ähnlich, jedoch in umgekehrter Richtung, wie es nach der paläolithischen Epoche der Fall gewesen zu sein scheint[3] —, ein Umschwung, der durch eine Abkehr von den abstrakten Begriffen und durch eine stärkere Entwicklung des Anschauungsvermögens gekennzeichnet ist? Vielleicht sind in der Renaissancezeit gerade die Leistungen in der bildenden Kunst wesentlich darum so hervorstechend, weil auf diesem Gebiete das erwachende Bedürfnis nach Anschauung am vollkommensten und unmittelbarsten auf seine Rechnung kam. —

Jedenfalls dürfte die Ausbildung des räumlichen Sehens und die damit Hand in Hand gehende Erweckung des Interesses für das Räumliche nicht allein für die Erziehung zur Geometrie von Bedeutung sein. Auch in den Naturwissenschaften im weitesten Sinne, und darüber hinaus, spielt das räumliche Denken eine grofse Rolle.

---

[1] Hieraus ist auch verständlich, warum das Kunstideal jener Zeit die raumhafte Apperzeption des Bildes fordert. Wie in der Wissenschaft, so sollte auch in der Kunst die Wirklichkeit möglichst treu abgebildet werden; das Kunstwerk sollte als ein Stück Wirklichkeit erscheinen. Die reinliche Abscheidung der wissenschaftlichen und ästhetischen Interessen hat sich im menschlichen Geiste sehr allmählich vollzogen. Von einem wissenschaftlichen Apparat verlangen wir heute, dafs er so einfach wie möglich sei und keine unnötigen Zutaten aufweise; in seiner Einfachheit liegt nach unseren heutigen Begriffen seine Eleganz. Im Beginn der Physik suchte man wissenschaftliche Apparate zu Kunstwerken auszugestalten, wie z. B. ein Gang durch die „mechanische Abteilung“ des Deutschen Museums zu München lehrt. — Die Entwicklung drängt dahin, jene Scheidung der ästhetischen und logischen Interessen immer reinlicher zu vollziehen (vgl. *Stumpfs* Rektoratsrede über „Die Wiedergeburt der Philosophie“. Berlin 1907).

[2] Nach der Erklärung, die P. WEBER für den Kristallkörper gibt (*Studien zur deutschen Kunstgeschichte* 23, Strafsburg 1900).

[3] VERWORN, Zur Psychologie der primitiven Kunst, Jena 1908.

Digitized by Google

Viertes Kapitel.

Die orthogone Lokalisationstendenz. Die Lokalisation in die Kernfläche als Spezialfall der orthogonen Lokalisationstendenz.

§ 1.

Der Apparat, welcher bei den jetzt zu schildernden Versuchen Verwendung findet, soll es ermöglichen, dem Auge des Beobachters drei Stäbe darzubieten, und zwar sollen die gegenseitigen Seiten- und Tiefenabstände der drei Stäbe variierbar sein. Auf zwei seitlich angebrachten Trägern ruht, 170 cm über dem Fufsboden eine lange horizontale Leiste. Auf der Leiste sind drei zu ihr senkrecht stehende, horizontale Stahlstäbe angebracht; diese Stahlstäbe können längs der Leiste verschoben werden. An jedem dieser Stahlstäbe wird nun mittels eines Seidenfadens je einer der darzubietenden Holzstäbe aufgehängt. Die Seitenabstände der Holzstäbe werden dadurch variiert, dafs man die Stahlstäbe längs der Leiste, an welcher sie angebracht sind, verschiebt. Will man die Tiefenabstände der Holzstäbe verändern, so verschiebt man die Stäbe längs der Stahlstangen, an denen sie aufgehängt sind. Die mit Ebenholzbeize geschwärzten Stäbe sind 120 cm lang und haben einen kreisförmigen Querschnitt mit dem Durchmesser 17 cm. Genau in der Verlängerung der Längsachse des Stabes ist eine kleine Metallöse angebracht, an welcher die Seidenschlinge befestigt ist, mittels deren der Stab an der Stahlstange aufgehängt wird. Mit ihrem unteren Ende tauchen die Stäbe in Öl ein, welches für Dämpfung der Schwingungen sorgt. Hinter den Stäben befindet sich ein weifser Hintergrund.

Die Stäbe werden zunächst so eingestellt, dafs sie objektiv in einer zur Fläche des Hintergrundes parallelen Ebene liegen. Der Abstand jedes Seitenstabes vom Mittelstabe beträgt 24 cm.

Auf dem Fufsboden werden jetzt mit Kreide Linien gezogen, welche, wie die Strahlen eines Sternes, sämtlich durch e i n e n Punkt gehen, und zwar durch den Punkt, in welchem die Verlängerung des Mittelstabes die Fufsbodenebene schneiden würde. Einer dieser Strahlen steht senkrecht zum Hintergrund und damit auch zur Ebene der Stäbe. Rechts und links von diesem Strahl sind je zwei weitere Strahlen gezogen; der Winkelabstand

Digitized by Google

jedes Strahles von seinem Nachbarstrahl beträgt 15°. Die Strahlen werden — von links nach rechts — mit *A*, *B*, *C*, *D*, *E* bezeichnet.

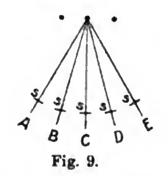


Fig. 9.

Mit Hilfe dieser Versuchsanordnung suchte ich folgenden Fragen näherzutreten. Wir nehmen an, die Stäbe sind so eingestellt, dafs sie dem über dem Strahl *C* in einer bestimmten Entfernung sitzenden Beobachter bei binokularer Betrachtung in der Kernfläche zu liegen scheinen. Der Beobachter richtet den Blick geradeaus, so dafs also seine Medianebene die Fufsbodenfläche in der Linie *C* durchschneidet. Es erhebt sich die Frage, wie die Stäbe alsdann zu liegen scheinen, wenn die Vp. anstatt der binokularen Betrachtungsweise die einäugige anwendet.

Man wird es vielleicht für überflüssig halten, dafs wir zum Zwecke der Entscheidung dieser Frage eine Versuchsanordnung von so grofsen Dimensionen einführen, anstatt auch hier der so vielfach bewährten Tradition der Heringschen Schule zu folgen, in der man sich bei fast allen raumpsychologischen Untersuchungen möglichst wenig ausgedehnter Objekte, also möglichst dünner Fäden, bedient. Diesem Einwand ist entgegenzuhalten, dafs man auf Versuchsanordnungen von gröfseren Dimensionen bei raumpsychologischen Untersuchungen darum nicht immer verzichten kann, weil es für das deutliche Sichtbarwerden mancher Phänomene Voraussetzung ist, dafs aus etwas gröfserer Entfernung beobachtet wird. In solchen Fällen mufs man die dünnen Fäden natürlich durch andere Objekte ersetzen, welche auch in etwas gröfserem Abstande deutlich sichtbar sind. Der vorliegende Untersuchungsgegenstand gehört nun aber, wie aus der Darstellung hervorgehen wird, zu denjenigen, bei welchen Betrachtung aus etwas gröfserer Entfernung erwünscht ist. — Die geschilderte Versuchsanordnung wird uns dazu dienen, auch noch anderen Fragen näher zu treten.

Sind für die Vp., welche zunächst über dem Strahl *C* in einer bestimmten Entfernung *E* vom Mittelstab sitzt und binokular beobachtet, die Stäbe in die Kernfläche gebracht, so erhebt sich die Frage, wie die Stäbe zu liegen scheinen, wenn die Vp. über einem anderen Strahle, aber in der gleichen Entfernung *E* vom

Digitized by Google

Mittelstabe sitzend, beobachtet. Weiterhin wird man dann noch zu wissen wünschen, ob es einen Unterschied macht, wenn auch in dieser neuen Stellung die binokulare Betrachtungsweise durch die monokulare ersetzt wird.

Die Vp. beobachtete die Stäbe durch einen vor ihr stehenden Schirm. Der Schirm *s* stand stets senkrecht zu dem betreffenden Strahl, so dafs der Schirm nur dann, wenn er über dem Strahl *C* stand, zu der Ebene, in die die Stäbe ursprünglich eingestellt wurden, parallel war, während er in den übrigen Fällen mit der Ebene der Stäbe einen Winkel von 15° bzw. 30° bildete. Die Mitte der Schirmöffnung liegt lotrecht über dem betreffenden Strahl. Beobachtet wurde aus drei verschiedenen Entfernungen; das Antlitz der Vp. war 150, bzw. 230 und 310 cm von dem mittleren Stabe entfernt. Aufserdem wurden vereinzelte Beobachtungen im Abstande von 390 cm vorgenommen. Die Zahl, welche die Entfernung der Vp. vom Mittelstabe angibt, wird in der nachfolgenden Darstellung der Angabe des Buchstabens, welcher dem betreffenden Strahl zugeordnet ist, in Gestalt eines Index hinzugefügt, sodafs also z. B. E_{310} den Fall bedeutet, in welchem sich das Antlitz der Vp. über dem Strahl *E* befindet, 310 cm vom Mittelstabe entfernt.

Ich berichte jetzt über die Versuchsergebnisse. Herr C., der aufser mir selbst als Vp. fungierte, ist Emmetrop. Den eigentlichen, an 6 Versuchstagen vorgenommenen Versuchen gingen mehrtägige Vorversuche voraus. Eine gröfsere Zahl von Beobachtungen vorzunehmen, erschien überflüssig, und zwar darum, weil erstens die von der Vp. beobachteten Erscheinungen nach ihrer oft wiederholten Aussage einen hohen Grad von Sinnfälligkeit und Deutlichkeit besitzen, und weil sich zweitens die Beobachtungen der Vp. mit meinen eigenen in allen wesentlichen Punkten decken. Wichtig aber ist es, die Beobachtungen mit grofser Mufse zu vollziehen. Erstens ist es nach der Aussage von Herrn C. und anderen gelegentlich herangezogenen Vpn. sowohl bei Stäben wie bei Fäden oft ganz unmöglich, die Einstellung so vorzunehmen, dafs die Objekte nicht nur im Moment der Einstellung, sondern während einer gewissen Zeitdauer genau in einer Ebene zu liegen scheinen; vor allem darum, weil ein geringfügiger Wechsel im Verhalten, z. B. in der Verteilung der Aufmerksamkeit, eine Änderung hervorruft. Es kann sich also oft nur darum handeln, die optimale Einstellung zu finden. Zweitens ist es durchaus

Digitized by Google

erforderlich, dafs man der Vp. Zeit läfst, sich mit einer gewissen Ruhe und Gelassenheit in den Eindruck zu vertiefen. Denn während eine Häufung der Versuche wegen der Sinnfälligkeit der Erscheinung wenig Neues beibringt, vermag uns eine genauere phänomenologische Deskription des Gesehenen nicht unerheblich weiter zu führen.

Im Falle der Stellung C_{150}, C_{230}, C_{310} werden die Stäbe so angeordnet, dafs sie bei binokularer Betrachtung in einer Ebene erscheinen, oder dafs der Mittelstab, falls die genaue Einstellung der Stäbe in eine Ebene nicht gelingt, jedenfalls nicht zurückzutreten, sondern eher vorzutreten scheint. Alsdann wird beobachtet, wie die Stäbe zu liegen scheinen, wenn allein das rechte oder allein das linke Auge benutzt wird. In jeder Stellung werden 6 solcher Doppelbeobachtungen vorgenommen, je eine an einem Versuchstage; in allen 36 Fällen zeigt sich die Tatsache, dafs der Mittelstab, welcher bei binokularer Beobachtung mit den Seitenstäben in einer Ebene zu liegen scheint, bei einäugiger Betrachtung deutlich hinter die Ebene der Seitenstäbe zurücktritt, so dafs eine die Stäbe verbindende Fläche gegen den Beobachter konkav erscheinen würde. Die Vp. sollte sich eines möglichst ungezwungenen Verhaltens befleifsigen; Blickbewegungen sind also erlaubt und treten beim ungezwungenen Verhalten ganz von selbst auf.

Diese ganz von selbst auftretenden Blickbewegungen haben nun beim Zustandekommen der „Konkavität" — ich behalte diesen von der Vp. gebrauchten Ausdruck seiner Kürze wegen bei — einen erheblichen Anteil. Bei den 36 monokularen Beobachtungen kam es dreimal vor, dafs die Stäbe im ersten Augenblick in einer Ebene zu liegen schienen. Die Konkavität trat aber sofort auf, sobald der Blick zu wandern begann; übrigens handelte es sich in allen diesen Fällen um Beobachtungen mit dem rechten Auge. Einige Male gab er zu Protokoll, wenn er nicht das ungezwungene Verhalten einschlage, sondern den Mittelstab sehr scharf fixiere, scheine derselbe sogar eher etwas vorzutreten; aber wenn scharfe Fixation vermieden wird, und wenn die Beobachtungsdauer einen gewissen unteren Grenzwert überschreitet, zeigt sich die Erscheinung des Zurücktretens des Mittelstabes in allen Fällen einäugiger Betrachtung.

Dafs die Wanderung des Blickes für das Zustandekommen

Digitized by Google

der Konkavität von erheblicher Bedeutung ist, das zeigt sich nicht allein in den eben besprochenen Ausnahmefällen, in denen die Stäbe im ersten Augenblick in einer Ebene erscheinen oder in denen die Instruktion nicht befolgt wird; die Rolle der Blickbewegungen zeigt sich vielmehr in allen Fällen. In allen Fällen einäugiger Betrachtung hat die Vp. den Eindruck, „dafs „während der Blickbewegung durch jede Exkursion die Konkavität „etwas an quantitativem Betrag und wohl auch an Sinnfälligkeit „zunimmt, so dafs die Konkavität gewissermafsen allmählich „auf-„gebaut“ wird.“

Genauer wird dieser Vorgang des „Aufbaus“ der Konkavität folgendermafsen beschrieben. Es verhält sich nicht so, dafs der mittlere Stab schon während der Wanderung des Blickes von einem Stabe zum anderen weiter hinter die Ebene der Seitenstäbe zurücktritt; vielmehr stellt sich der Eindruck, dafs der Mittelstab jetzt stärker als vorher zurücktritt, in dem Augenblick ein, in welchem die Wanderung des Blickes, und damit die sukzessive Auffassung der einzelnen Stäbe durch die Aufmerksamkeit, beendet ist, und in welchem die Vp. dazu übergeht, die drei Stäbe wieder gleichzeitig aufzufassen. Während der Wanderung des Blickes ist die Konkavität gar nicht deutlich, jedenfalls weit weniger deutlich als unmittelbar danach. Besonders günstig für das deutlichere Auftreten der Konkavität scheint es zu sein, wenn das Ganze nach Vollendung der Wanderung des Blickes mit einer gewissen „zerstreuten Fixation“ betrachtet wird, so dafs sich also die Aufmerksamkeit den verschiedenen Stäben annähernd gleich stark zuwendet. Dieses Verhalten der gleichzeitigen Auffassung aller Stäbe stellt sich nach der Ausführung von Blickbewegungen ganz von selbst und in ungezwungener Weise ein, wenn die Absicht der Vp. darauf gerichtet ist, über die Raumlage der Stäbe etwas auszusagen.

Die stärker gewordene Konkavität zeigt aber, nachdem sie unter dem Einflufs der Blickbewegungen, und zwar in dem ihnen folgenden Zeitmoment, aufgetreten ist, eine bemerkenswerte Beharrungstendenz. Damit die Konkavität ihren — gegenüber dem Anfangsbetrag vergröfserten — Betrag eine Zeitlang beibehält, ist es also nicht erforderlich, dafs man sofort wieder von neuem Blickbewegungen ausführt.

Digitized by Google

Schon bevor er auf die Rolle der Wanderungen des Blickes aufmerksam geworden war, hatte Herr C. oftmals zu Protokoll gegeben, dafs der mittlere Stab bei längerer Fortsetzung der Beobachtungen immer weiter hinter die Seitenstäbe zurücktrete; viermal wurde zu Protokoll gegeben, dafs die Zunahme der Konkavität, welche sich bei längerer Fortsetzung der Versuche einstellt, bei Beobachtung mit dem linken Auge schneller eintrete als bei Beobachtung mit dem rechten Auge; es zeigt sich also auch hier wieder eine scheinbare Begünstigung des linken Auges, ganz ähnlich derjenigen, welcher wir bereits oben begegneten.[1]

In mehrfacher Hinsicht von Interesse sind die Erscheinungen, welche eintreten, wenn die Vp. zuerst mit dem einen Auge beobachtet, dann dieses schliefst und die Beobachtungen sogleich mit dem anderen Auge fortsetzt. Dieser Fall ist unter den bisher mitgeteilten Fällen noch nicht enthalten, weil bei den regulären Versuchen die einäugigen Beobachtungen immer durch eine Pause voneinander getrennt waren, während welcher die Vp. ihre Eindrücke zu Protokoll gab. Folgt nun aber der Beobachtung mit dem einen Auge diejenige mit dem anderen unmittelbar nach, so beginnt die Entwicklung der Konkavität — wie ich kurz sagen will — bei Beobachtung mit dem zweiten Auge nicht wieder ganz von vorn; vielmehr besitzt die Konkavität bei Öffnung des zweiten Auges sofort denjenigen Betrag, welchen sie bei der vorhergegangenen Benutzung des ersten Auges zuletzt gehabt hatte; höchstens kommt daneben noch der Fall vor, dafs der Betrag der Konkavität bei Öffnung des zweiten Auges gegenüber dem Betrag, welchen die Konkavität am Schlusse der Beobachtung mit dem ersten Auge hatte, ein wenig abgeschwächt erscheint. Es ist hierbei gleichgültig, ob das rechte oder linke Auge zuerst beobachtet. Dieses durch oftmalige Wiederholung der Beobachtungen bestätigte Ergebnis ist in zweifacher Hinsicht von Wichtigkeit. Erstens geht aus diesen Beobachtungen von neuem hervor, dafs der Einflufs, welchen die Blickbewegungen auf den Tiefeneindruck ausüben, nachwirkt, insofern als die unter dem Einflufs der Blickbewegung erfolgte Verstärkung der Konkavität eine gewisse Zeit fortbesteht. Schon oben haben wir

[1] Der Fall, dafs die Stäbe bei monokularer Beobachtung anfangs in einer Ebene zu liegen schienen, kam nur bei Benutzung des rechten Auges vor (vgl. S. 173).

Digitized by Google

gesehen, dafs eine solche Nachwirkung stattfindet, wenn man fortgesetzt mit demselben Auge beobachtet. Wir erfahren nunmehr, dafs die fortgesetzte Benutzung eines Auges keine wesentliche Bedingung für das Auftreten jener Erscheinung darstellt, dafs sich also m. a. W. die beiden Einzelaugen im Hinblick auf die besprochene Erscheinung gewissermafsen verhalten wie ein einziges Organ. — Ferner liefern die in Rede stehenden Beobachtungen den Schlüssel für die merkwürdige Begünstigung des linken Auges, welche bei einigen der oben mitgeteilten Beobachtungen in Erscheinung trat. Weil meine Absicht gar nicht dahin ging, zu untersuchen, ob sich das linke Auge den Erscheinungen gegenüber anders verhalte als das rechte Auge, hatte ich es bei den einäugigen Beobachtungen unterlassen, den Einflufs der Zeitlage zu eliminieren; die Beobachtungen mit dem rechten Auge erfolgten immer an erster Zeitstelle. Der Einflufs voraufgegangener einäugiger Beobachtungen konnte sich also nur bei der Beobachtung mit dem linken Auge geltend machen; denn der Beobachtung mit dem rechten Auge ging die binokulare Beobachtung voran, bei welcher ja die Erscheinungen ganz wesentlich andere sind; und ferner folgte auf die Beobachtung mit dem linken Auge nicht wieder diejenige mit dem rechten Auge, sondern es kamen jetzt Beobachtungen an die Reihe, bei welchen sich die Vp. über einem anderen Strahl befand, und bei denen auch die Erscheinungen wieder ein ganz verändertes Aussehen zeigten. Wenn also der Fall, dafs die Stäbe bei einäugiger Betrachtung anfangs in einer Ebene erschienen, zwar bei Beobachtung mit dem rechten Auge vorkam, dagegen nie bei Beobachtung mit dem linken Auge, so werden wir dies wohl darauf zurückzuführen haben, dafs die von den Beobachtungen mit dem rechten Auge zurückbleibende Nachwirkung durch die zwischen den Versuchen eingeschaltete Pause nicht gänzlich aufgehoben wird. Dem gleichen Umstand werden wir es zuzuschreiben haben, dafs die Zunahme der Konkavität im Falle länger fortgesetzter Betrachtung bei linksäugiger Beobachtung oft schneller erfolgt als bei rechtsäugiger. —

Immer von neuem endlich kehrt die Angabe wieder, dafs der Mittelstab in den Fällen C_{230} und C_{310} weiter hinter die Seitenstäbe zurücktrete als im Falle C_{150}. Auch sei der Eindruck des Zurücktretens im letzteren Falle nicht ebenso sinnfällig wie in den anderen Fällen. Die Beobachtungen wurden jetzt, nachdem die

Digitized by Google

Vp. diese Angabe gemacht, von einer noch ferneren Stelle aus (C_{390}) wiederholt. Auch in diesem Falle war die Konkavität bei einäugiger Betrachtung aufserordentlich sinnfällig und stark ausgeprägt. Der Umstand, dafs die Erscheinungen bei Beobachtung aus der Ferne deutlicher sind als bei Beobachtung aus der Nähe, rechtfertigt es, dafs wir für die Versuchsanordnung so grofse Dimensionen gewählt haben (vgl. S. 174).

Bezüglich meiner eigenen Beobachtungen kann ich mich kurz fassen. Eben der Umstand, dafs ich den Mittelstab bei einäugiger Beobachtung deutlich hinter die Ebene der Seitenstäbe zurücktreten sehe, wenn die Stäbe zuvor bei binokularer Betrachtung in die Kernfläche gebracht worden sind, war für mich der Anlafs zu den Versuchen mit anderen Vpn. Nur bei Beobachtung aus gröfserer Nähe, auch noch bei C_{150}, kann die Erscheinung ausbleiben. Die Erscheinung des Zurücktretens des Mittelstabes besitzt, namentlich bei Beobachtung aus etwas gröfserer Entfernung und nach vorausgegangener Blickbewegung, denselben oder nahezu denselben zwingenden Charakter, den gleichen oder nahezu gleichen Grad von Sinnfälligkeit und Deutlichkeit, welchen die am Haploskop zu beobachtenden Erscheinungen des binokularen Sehens haben. Dafs Beobachtung aus gröfserer Entfernung im Sinne einer Vergröfserung des quantitativen Betrages und einer Verstärkung der Sinnfälligkeit der Erscheinung wirkt, hatte ich selbst von Anfang an beobachtet; ebenso, dafs eine der Beobachtung voraufgehende Wanderung des Blickes im Sinne einer Zunahme des quantitativen Betrages und der Sinnfälligkeit der Konkavität wirkt. Dagegen wurde ich auf die Nachwirkungen, die die Beobachtungen mit dem einen Auge auf die unmittelbar nachfolgenden mit dem anderen Auge ausüben können, erst durch die Aussagen der Vp. C. aufmerksam; ausüben „können“ sage ich, weil ich selbst die Erscheinung zwar oft, aber nicht in allen Fällen sehe. — Einige weitere, mehr gelegentlich herangezogene Vpn. sehen die Erscheinungen ebenso wie Herr C. und ich selbst.

Bei Herrn Gaede stellen sich die Erscheinungen folgendermafsen dar. Sind die Stäbe zunächst bei binokularer Betrachtung so eingestellt, dafs sie von dem betreffenden Standort aus in der Kernfläche zu liegen scheinen, so tritt in den Fällen C_{230}, C_{310}, C_{390} bei einäugiger Beobachtung der mittlere zurück. „Die Kon-„kavität wird nach einiger Betrachtungsdauer noch deutlicher als sie

„am Anfang ist. Es kommt sogar der Fall vor, daſs das Wachstum „der Tiefendifferenz geradezu sinnlich wahrgenommen wird, ins„besondere dann, wenn der Blick zwischen den beiden äuſseren „Stäben hin- und herwandert.“ Im Falle C_{150} wechselt der Eindruck der Konkavität mit dem der Konvexität ab; ausgiebige Wanderung des Blickes führt stets den ersteren, energische Fixation des Mittelstabes führt stets den letzteren Eindruck herbei.

Nachdem die Stäbe bei binokularer Beobachtung von einer über dem Strahle C befindlichen Stelle aus möglichst genau in die Kernfläche gebracht worden sind, wird jetzt von einem anderen Punkte aus beobachtet, welcher dadurch charakterisiert ist, daſs er dieselbe Entfernung vom Mittelstab besitzt wie der vorige Standort, aber über einem der seitlichen Strahlen gelegen ist. Wir betrachten sogleich die Fälle, in denen sich der Standort über den beiden äuſsersten Seitenstrahlen, also über den Strahlen A und E befindet, und beginnen mit dem Falle A. Bei binokularer Betrachtung kommen drei Fälle vor. Der erste Fall ist der, daſs die Stäbe ebenso zu liegen scheinen wie bei der vorherigen Beobachtung von dem über C befindlichen Standort aus; d. h. die Stäbe befinden sich in einer Ebene, und diese Ebene ist der den Hintergrund bildenden Wandfläche parallel. Unter den 18 Beobachtungen über dem Strahle A (Vp. C.) ereignete sich dieser Fall 5 mal (je zweimal bei A_{150} und A_{230}, einmal bei A_{310}). Der häufigere Fall (13 mal) ist der, daſs der rechte Seitenstab etwas vor dem Mittelstab und dem linken Seitenstab zu liegen scheint. In diesem Falle kommt nun aber ein zweifach verschiedenes Verhalten vor, und wir haben darum im ganzen nicht zwei, sondern drei Fälle zu unterscheiden. Einmal können Mittelstab und linker Seitenstab ihre ursprüngliche Lage beibehalten, d. h. in der zur Wandfläche parallelen Ebene verbleiben. Dieser Fall kam zehnmal vor (viermal bei A_{150}, je dreimal bei A_{230} und A_{310}). Zweitens kommt es vor, daſs auch der linke Seitenstab nicht mehr in der durch den Mittelstab parallel zum Hintergrund gelegenen Ebene zu bleiben, sondern gleichfalls vor den Mittelstab zu treten scheint; das Hervortreten des linken Seitenstabes ist aber erheblich schwächer wie dasjenige des rechten. Obwohl dieser Fall bei Herrn C. nur vereinzelt vorkam, so dürfen wir ihn doch nicht unerwähnt lassen. Daſs es sich bei diesem Falle nicht um eine bloſse zufällige Abweichung handelt, dafür bürgt uns dreierlei: Erstens

Digitized by Google

werden wir einem ganz analogen Falle bei Besprechung der Fälle *E* begegnen, zweitens bin ich selbst bei meinen sehr viel zahlreicheren Beobachtungen, sowohl bei *A* wie bei *E*, häufig auf jenen Fall gestofsen, und drittens werden wir sehen, dafs das Vorkommen dieses Falles auch aus theoretischen Gründen nicht unverständlich ist.

Fassen wir zusammen, indem wir von den vereinzelten Fällen, in denen auch der linke Stab schwach vorzutreten scheint, zunächst absehen, so können wir die Tatsache mit etwas anderen Worten als zuvor jetzt folgendermafsen formulieren: Bei Beobachtung von einem über dem Strahle *A* befindlichen Punkte aus scheinen die Stäbe entweder in ihrer ursprünglichen Ebene zu verbleiben, oder der der Vp. fernere Seitenstab scheint eine solche Lageänderung zu erfahren, dafs der Winkel zwischen der durch den betreffenden Stab und den Mittelstab gelegten Ebene einerseits und der Kernfläche, d. h. der zur Medianebene des Beobachters senkrechten Ebene anderseits, ein wenig kleiner wird. Die Einführung dieser etwas veränderten Ausdrucksweise — um etwas anderes, insbesondere um eine Erklärung, handelt es sich hier noch nicht — bietet den Vorteil dar, dafs sich mit ihrer Hilfe, wie wir sehen werden, gleich eine ganze Gruppe innerlich aufs engste verwandter Phänomene beschreiben läfst.

Bei den Beobachtungen vom Strahle *E* aus — wir berichten zunächst wieder über die binokularen Beobachtungen — kommen drei Fälle vor, welche denen bei *A* ganz analog sind. Im ersten Falle scheinen die drei Stäbe in der zur Wandfläche parallelen Ebene zu bleiben, oder eine Abweichung davon ist wenigstens nicht deutlich erkennbar. Im zweiten Falle bleiben Mittelstab und rechter Seitenstab in der zur Wandfläche parallelen Ebene, der linke Seitenstab dagegen tritt ein wenig vor. Im dritten Falle, der auch hier wieder nur vereinzelt auftritt, verhält es sich wie im vorigen, mit dem einen Unterschied, dafs auch der rechte Seitenstab — aber erheblich weniger stark als der linke — vorzutreten scheint.

Man erkennt unschwer, dafs sich die zusammenfassende Beschreibung, welche wir nach Einführung einer etwas anderen Ausdrucksweise von den im Falle *A* auftretenden Tatsachen lieferten, wörtlich auch für den Fall *E* Geltung besitzt. Sehen wir von dem Falle, in welchem auch der rechte Seitenstab schwach hervortritt, zunächst ab, so läfst sich wiederum sagen,

Digitized by Google

dafs die Stäbe entweder in der zur Wandfläche parallelen Ebene bleiben, oder dafs der vom Beobachter fernere Seitenstab eine solche Lageänderung zu erfahren scheint, dafs der Winkel zwischen der durch den betreffenden Stab und den Mittelstab gelegten Ebene einerseits und der Kernfläche anderseits ein wenig kleiner wird. —

Wir berichten jetzt über die Beobachtungen mit einem Auge, welche wir in der Darstellung von den binokularen Beobachtungen getrennt haben, während sie in Wirklichkeit der leichteren Vergleichbarkeit wegen immer im unmittelbaren Anschlufs an die betreffenden binokularen Beobachtungen vorgenommen wurden.

Wir können jetzt die Fälle *A* und *E* gemeinsam behandeln, indem wir uns derjenigen Ausdrucksweise bedienen, welche schon für die binokularen Beobachtungen in beiden Fällen eine wörtlich gleichlautende Schilderung zuliefs. Der Unterschied der monokularen Beobachtungen gegenüber den binokularen besteht zunächst darin, dafs bei den ersteren der Fall, dafs die Stäbe in der zur Wandfläche parallelen Ebene bleiben, ganz ausfällt. Bei einäugiger Betrachtung scheint der dem Beobachter fernere Stab stets eine solche Lageänderung zu erfahren, dafs die durch ihn und den Mittelstab gelegte Ebene mit der Kernfläche einen kleineren Winkel bildet als zuvor. Ferner wird in allen Fällen, in denen die Erscheinung dem Sinne nach schon bei binokularer Betrachtung vorhanden war, zu Protokoll gegeben, dafs das Phänomen dem quantitativen Betrage nach bei monokularer Beobachtungsweise erheblich ausgesprochener ist, dafs also der betreffende Seitenstab monokular stärker hervortritt als binokular. Der Fall, dafs der der Vp. nähere Seitenstab gleichfalls hervortritt, kommt auch hier nur vereinzelt vor, nämlich nur 4 mal, während der vorgenannte Fall 32 mal vorkommt; auch hier, wie in dem entsprechenden Falle bei binokularer Beobachtung, ist das Hervortreten des der Vp. näher gelegenen Seitenstabes erheblich schwächer als das Hervortreten des ferneren Seitenstabes.

In den Stellungen E_{310} und E_{390} wird von der Vp., und zwar in Fällen, in denen ausschliefslich der linke Seitenstab vorzutreten scheint, einigemale beobachtet, dafs die Ebene der beiden Seitenstäbe der Ebene des Vorsatzschirmes nahezu parallel wird. Die Ebene der Seitenstäbe wird der Schirmebene um so mehr und um so deutlicher parallel, je weiter die Vp. ihren Kopf vom

Digitized by Google

Schirm entfernt, je deutlicher sie daher den Schirm sieht. Die Tatsache, dafs die Ebene der Seitenstäbe der Schirmebene nahezu parallel werden kann, ist also offenbar auf die Wirksamkeit des Schirmes zurückzuführen. Wir wollen die Erscheinung als eine „Angleichungserscheinung“ bezeichnen.[1]

Die Tatsache des Vorkommens jener „Angleichungserscheinung“ nötigt uns aber, einen Teil unserer bisherigen Versuchsergebnisse einer Revision zu unterziehen. Wenn der Mittelstab und der rechte Seitenstab in der zur Wandfläche parallelen Ebene bleiben, so kann das Phänomen, dafs sich die Ebene der Seitenstäbe dem Parallelismus zur Schirmebene nähert, doch wohl nur daher rühren, dafs der linke vortritt. Da nun aber diese Annäherung an den Parallelismus, oder m. a. W. die „Angleichungserscheinung“, auf Rechnung des Schirmes zu schieben ist, — wie sich daraus zu ergeben scheint, dafs die Deutlichkeit und der quantitative Betrag des Phänomens mit der Entfernung der Vp. vom Schirm zu- oder abnimmt —, so ergibt sich mit Notwendigkeit, dafs das Hervortreten des linken Seitenstabes zum Teil wenigstens auf Rechnung der Angleichungserscheinung, und damit des Schirmes, zu setzen ist. Es erhebt sich daher die Frage, ob das Hervortreten des linken Stabes — sowohl bei binokularer wie bei monokularer Betrachtung — nicht vielleicht a u s s c h l i e f s l i c h auf Rechnung der Angleichungserscheinung, und damit des Schirmes, zu setzen ist. Die Tatsache ferner, dafs das Hervortreten des linken Seitenstabes — wir knüpfen unsere Betrachtungen fortwährend an den Spezialfall E an — bei monokularer Beobachtung deutlicher und stärker ist, könnte vielleicht ausschliefslich darauf beruhen, dafs sich die Wirkung des Schirmes bei monokularer Beobachtung in stärkerem Mafse geltend macht, und dafs darum auch die Angleichungserscheinung in diesem Falle in ausgeprägterer Form auftritt als bei binokularer Betrachtung; dieses Bedenken erscheint um so berechtigter darum, weil der soeben nur als möglich hingestellte Unterschied zwischen binokularen und monokularen Angleichungserscheinungen in Wirklichkeit besteht, wie wir im 5. Kap. sehen werden.

Die Antwort auf die eben aufgeworfene Frage lautet dahin,

---

[1] Durch diese Bezeichnung bringen wir zum Ausdruck, dafs wir die Erscheinung einer im 5. Kap. zu besprechenden Klasse von Phänomenen einordnen.

Digitized by Google

dafs die angeführte Erscheinung durch die Angleichungserscheinung zwar verstärkt werden mag, ihren Ursprung aber keineswegs ausschliefslich der Schirmwirkung verdankt. Ich hatte die Antwort auf die aufgeworfene Frage bereits in Händen, bevor ich noch in die Lage kam, diese Frage zu stellen. Meine eigenen Beobachtungen in den Stellungen *A* und *E* decken sich nämlich mit denen von Herrn C. in allen Punkten. Bei meinen eigenen Beobachtungen hatte ich aber anfangs ganz ohne Schirm beobachtet, indem ich nur durch eine unmittelbar an der Versuchsanordnung angebrachte Papierverkleidung dafür Sorge trug, dafs die horizontale Leiste, an der die Stahlstäbe angebracht sind, nicht sichtbar war. Nun stützen sich aber meine eigenen ursprünglichen Aufzeichnungen, welche sich mit den oben gemachten Angaben über die mit der Vp. C. erhaltenen Resultate im wesentlichen decken, gerade auf die ohne Schirm vorgenommenen Beobachtungen. Ferner habe ich dann auch mit Herrn C., nachdem er seine Beobachtungen über die „Angleichungserscheinung" zu Protokoll gegeben, die Versuche in allen Stellungen von neuem nachgeprüft, ohne dafs ein Schirm vorgesetzt wurde. Auch für ihn waren bei dieser Beobachtungsmethode alle oben beschriebenen Erscheinungen durchaus deutlich sichtbar.

In der Regel tritt, wie wir sahen, bei den Beobachtungen von den seitlichen Stellungen aus nur der fernere Seitenstab vor. Das also ist die reguläre Erscheinung. Hierzu kommt in vereinzelten Fällen — offenbar als etwas Neues — noch die Erscheinung hinzu, dafs auch der andere Seitenstab seine ursprüngliche Lage zu verlassen und ein wenig vor den Mittelstab zu treten scheint, allerdings stets weniger weit als der erstgenannte Seitenstab. Es besteht wohl kein Zweifel daran, dafs wir in dieser Erscheinung ein „Kovariantenphänomen" zu erblicken haben, und dafs sie in ganz analoger Weise zu erklären ist, wie die im 1. Kap. beschriebenen Kovariantenphänomene. Wenn das Kovariantenphänomen nicht regelmäfsig, sondern nur in einzelnen Fällen auftritt, so liegt das vielleicht daran, dafs wir es hier mit einer relativ groben Versuchsanordnung und nur mit Fällen von relativ grobem Hervortreten zu tun haben. Wir sahen aber im 1. Kap., dafs das Kovariantenphänomen unmerklich werden kann, wenn das Hervortreten des ursprünglich veränderten Objektes ein gewisses Mafs überschreitet.

Digitized by Google

§ 2.

Fassen wir die Hauptergebnisse unserer Untersuchung zusammen, so ist Folgendes zu sagen. Werden drei Stäbe, von denen der mittlere in der Medianebene der Vp. liegt und von beiden seitlichen Stäben gleichen Abstand besitzt, so eingestellt, dafs sie bei binokularer Betrachtung in der Kernfläche zu liegen scheinen, so scheint der Mittelstab, wenn die Beobachtung aus nicht zu kleiner Entfernung erfolgt, bei einäugiger Betrachtung zurückzutreten, so dafs eine durch die scheinbaren Orte der Stäbe gelegte Verbindungsfläche gegen den Beobachter konkav sein würde.

Werden die drei in der angegebenen Weise aufgestellten Stäbe von einem seitlichen Standort aus betrachtet, so dafs der geradeaus gerichtete, d. h. symmetrisch konvergente Blick der Vp. auf den Mittelstab fällt, so scheint der jeweils fernere Seitenstab eine solche Lageänderung zu erfahren, dafs der Winkel zwischen der durch den Mittelstab und den ferneren Seitenstab bestimmten Ebene und der Kernfläche des Beobachters, d. h. der zur Medianebene des Beobachters senkrechten Ebene, kleiner wird. Diese Drehung der durch den Mittelstab und den ferneren Seitenstab bestimmten Ebene ist schon bei binokularer Betrachtung im allgemeinen deutlich merkbar, besitzt aber bei monokularer Betrachtung einen gröfseren Winkelbetrag und tritt hier auch mit Konstanz auf, während binokular der Fall vorkommen kann, dafs die Stäbe in einer Ebene zu bleiben scheinen.

Dafs beide Erscheinungen — die Konkavität bei der einen Stellung, das Vortreten des ferneren Seitenstabes bei der anderen Stellung — eng miteinander zusammenhängen, darf schon darum als sicher gelten, weil beide Erscheinungen ganz kontinuierlich ineinander übergehen. Ich beobachte die Stäbe zunächst monokular in der ursprünglichen Stellung (*C*), bei der die Stäbe in der oben angegebenen Weise eingestellt worden waren. Auf dem Fufsboden ist mit Kreide ein Kreisbogen gezeichnet; der Radius ist gleich dem Abstand zwischen mir und dem Mittelstab, Kreiszentrum ist der Punkt, in dem die Verlängerung des Mittelstabes die Ebene des Fufsbodens schneiden würde. Indem ich mich nun längs der Kreislinie nach einer Seite hin, z. B. nach rechts, immer nur um ganz kurze Strecken vorwärts bewege und in den Zwischenpausen zwischen den kleinen Bewegungen

Digitized by Google

(monokular) beobachte, kann ich meine Augen aus der ursprünglichen Stellung in die seitliche Stellung mittels beliebig kleiner Sprünge und unter Einschaltung beliebig vieler Zwischenstellungen — d. h. praktisch genommen kontinuierlich — überführen. Hierbei zeigt sich nun, dafs die eine Art von Erscheinung ganz kontinuierlich in die andere Art von Erscheinung übergeht. Das ursprünglich konkave Stabtripel, bei dem also sowohl der rechte wie der linke Seitenstab vortritt, erfährt — bei Bewegung nach rechts — eine stetig zunehmende Abänderung des Sinnes, dafs der linke Seitenstab immer weiter hervortritt. Und umgekehrt: Geht man von einer stark rechtsseitigen Stellung aus und kehrt man auf dem Wege einer — das Wort im oben angegebenen Sinn gebraucht — kontinuierlichen Änderung des Standorts zur Ausgangsstellung zurück, so tritt der linke Seitenstab bei zunehmender Annäherung des Beobachters an die Ausgangsstellung immer weiter zurück. Aber auch in dem Augenblicke, in welchem die Ausgangsstellung erreicht ist, steht der linke Seitenstab noch etwas vor dem Mittelstab; denn das Beobachtungsobjekt erscheint ja gegen den Beobachter hin konkav. Ganz kontinuierlich geht also die bei sehr schräger Stellung zu beobachtende Erscheinung in die Erscheinung, welche in der Ausgangsstellung beobachtet wird, über. Die Änderung der Erscheinung erfolgt während des ganzen Vorgangs immer in derselben Richtung, das Hervortreten des Seitenstabes wird quantitativ immer geringer, ohne dafs es in der Ausgangsstellung ganz aufhört. — Es liegt also, wenn man den Tatbestand einmal ganz abstrakt formuliert, Folgendes vor. Wir ändern die Versuchsbedingungen fortgesetzt in derselben Richtung; wir erhalten dann eine Reihe von Versuchsbedingungen v_1 v_2 v_3 . . . v_c, deren einzelne Glieder vom jeweiligen Nachbarglied beliebig wenig verschieden sind und deren Endglied v_c den Fall der Beobachtung vom ursprünglichen Standort aus bezeichnet, dem ja unsere kontinuierliche Änderung der Versuchsbedingungen zustrebt. Während dieser kontinuierlichen und richtungsgleichen Änderung der Versuchsbedingungen ändern sich auch die Erscheinungen kontinuierlich und fortgesetzt in der gleichen Richtung, so dafs wir eine Reihe von Erscheinungen e_1 e_2 e_3 . . . e_c erhalten, deren einzelne Glieder vom jeweiligen Nachbarglied beliebig wenig verschieden sind, und deren Endglied e_c die unter der Versuchsbedingung v_c auftretende Erscheinung bezeichnet. Zwischen der

Digitized by Google

Versuchsbedingung v_c und dem in der v-Reihe nächstvorhergehenden Glied und ebenso zwischen der Erscheinung e_c und dem in der e-Reihe nächstvorhergehenden Glied besteht kein Sprung; denn in jeder der beiden Reihen kann der Unterschied zwischen jenem Glied und seinem Nachbarglied beliebig klein gemacht werden. In Fällen von dieser logischen Struktur sind wir zu der Annahme berechtigt, dafs die durch die Versuchsbedingungen v_1 v_2 v_3 . . . v_c in Wirksamkeit gesetzten unmittelbaren Ursachen u_1 u_2 u_3 . . . u_c der Erscheinungen e_1 e_2 e_3 . . . e_c gleichfalls eine Reihe bilden, in der sich die einzelnen Glieder fortgesetzt in derselben Richtung ändern, und in der jedes einzelne Glied vom Nachbarglied beliebig wenig verschieden ist. Der Erscheinung e_c liegt also nicht eine qualitativ ganz andersartige unmittelbare Ursache zugrunde wie den Erscheinungen e_1 e_2 e_3 . . ., vielmehr geht die unmittelbare Ursache u_c durch eine rein quantitative immer in derselben Richtung verlaufende Änderung aus den Ursachen u_1 u_2 u_3 . . . sprunglos hervor.

Es fällt hiernach nicht schwer, die Werte u_1 u_2 u_3 . . . näher zu bestimmen, d. h. die Reihe der unmittelbaren Ursachen zu ermitteln. Wir müssen uns nur gegenwärtig halten, dafs die in der Ausgangsstellung zu beobachtende Erscheinung e_c im allgemeinen nur dann deutlich ist, wenn Blickbewegungen ausgeführt werden, bezw. ausgeführt worden sind; die Konkavität wird ja durch die Blickbewegungen nach der bezeichnenden Äufserung der einen Vp. gewissermafsen „aufgebaut". Wenn aber das Beobachtungsobjekt von der Ausgangsstellung aus bei wanderndem Blick betrachtet wird, so steht die Blicklinie nicht immer senkrecht zur Ebene des Beobachtungsobjektes, vielmehr blickt man, wenn man den Blick wandern läfst, bei Betrachtung des linken Teiles der Figur nach links, bei der Betrachtung des rechten Teiles der Figur nach rechts; man betrachtet also den linken Teil der Figur — d. h. die vom linken Seitenstab und Mittelstab bestimmte Ebene — von rechts her, den rechten Teil der Figur, d. h. die vom rechten Seitenstab und Mittelstab bestimmte Ebene, von links her. Wenn ich nun von dem ursprünglichen Standort aus zu einem stark rechtsseitigen Standort übergehe, so wird die vom linken Seitenstab und Mittelstab bestimmte Ebene immer schräger von rechts her betrachtet. Jener schon in der Ausgangsstellung vorhandene Faktor — Betrachtung der durch

Digitized by Google

linken Seitenstab und Mittelstab bestimmten Ebene von rechts her — wird also bei kontinuierlichem Übergang von der Ausgangsstellung zu einer extrem-rechtsseitigen Stellung fortgesetzt in derselben Richtung gesteigert. Während die durch den linken Seitenstab und den Mittelstab bestimmte Ebene, welche das Auge schon in der Ausgangsstellung schräg von rechts her betrachtet, immer zunehmend schräger von rechts her betrachtet wird, erfährt die durch linken Seitenstab und Mittelstab bestimmte Ebene, welche schon in der Ausgangsstellung gegenüber der Stabebene bezw. gegenüber der Kernfläche in der Ausgangsstellung, gedreht erscheint, eine zunehmend stärkere Drehung im gleichen Sinne. Wenn wir also den Umstand, dafs die vom linken Seitenstab und Mittelstab bestimmte Ebene in a l l e n Fällen unserer Beobachtungen — auch bei der Beobachtung von der Ausgangsstellung aus — von rechts her betrachtet wird, dafür verantwortlich machen, dafs jene Ebene in a l l e n Fällen — auch bei Beobachtung von der Ausgangsstellung aus — so gedreht erscheint, dafs der linke Seitenstab vorsteht, so verfahren wir ganz im Einklang mit dem oben in abstrakter Form ausgesprochenen methodischen Prinzip, ja es ist leicht ersichtlich, dafs sich keine zweite Ursachenreihe u'_1 u'_2 u'_3 . . . u'_e auffinden läfst, bei deren Ansetzung wir uns mit dem oben aufgestellten methodischen Prinzip in Einklang befinden würden; wir werden also m. a. W. bei Befolgung jenes methodischen Prinzips auch mit Notwendigkeit n u r auf die Ursachenreihe u_1 u_2 u_3 . . . u_e hingeführt.

Durch eine ganz analoge Schlufsweise gelangen wir dahin, den Umstand, dafs die vom rechten Seitenstab und Mittelstab bestimmte Ebene in allen Fällen — auch bei Beobachtung von der Ausgangsstellung aus — schräg von links her betrachtet wird, für die Tatsache verantwortlich zu machen, dafs jene Ebene in allen Fällen — auch bei Beobachtung von der Ausgangsstellung aus — gedreht erscheint.

In der Ausgangsstellung erscheint also das Beobachtungsobjekt darum konkav, oder m. a. W., b e i d e Seitenebenen erscheinen in diesem Falle darum gedreht, weil hier jene Faktoren, von denen der eine bei rechtsseitigem, der andere bei linksseitigem Standort zu isolierter und ausgeprägterer Wirksamkeit gelangt, b e i d e gegeben sind. Es ist lediglich eine — übrigens für den Fall der seitlichen Betrachtung schon früher (S. 182) eingeführte — Beschreibung der Tatsachen m. a. W., wenn wir

Digitized by Google

sagen, dafs die verschiedenen Teile der Figur, ihre verschiedenen Ebenen, eine Tendenz zeigen, in allen Fällen — auch bei Betrachtung in der Ausgangsstellung — auf der Blickrichtung, mittels deren sie betrachtet werden, senkrecht zu stehen. Wir können darum von einer „orthogonen Lokalisationstendenz" reden.

Diese Tendenz, Gesichtseindrücke senkrecht zur Blicklinie zu lokalisieren — die „orthogone Lokalisationstendenz" — tritt, wie wir sahen, im allgemeinen im einäugigen Sehen deutlicher hervor als im binokularen Sehen, ohne jedoch im letzteren Falle ganz zu fehlen. Dafs sich die orthogone Lokalisationstendenz beim einäugigen Sehen leichter durchsetzen kann als beim binokularen, ist darum verständlich, weil beim binokularen Sehen eben aufser jener Tendenz noch weitere sehr wirksame Motive gegeben sind, welche auf eine andersartige Lokalisation hindrängen. Wir werden jedoch sehen, dafs in Fällen, in denen trotz binokularen Sehens, Lokalisationsmotive von anderer Art nicht oder nur in geringem Mafse wirksam sind, die orthogone Lokalisationstendenz sich unter Umständen sogar eher stärker durchsetzen und ihre Wirkung eher reiner entfalten kann, als beim einäugigen Sehen. Es wird dann deutlich hervortreten, dafs ganz allgemein — auch im binokularen Sehen — eine Tendenz besteht, die Gesichtseindrücke senkrecht zur Blicklinie zu lokalisieren, wofern dieser Tendenz nicht durch wirksame Motive, welche auf eine andere Lokalisation hindrängen, entgegengearbeitet wird.

§ 3.

Durch Heranziehung der oben geschilderten Beobachtungen an Stäben werden nämlich auch eigentümliche Erscheinungen verständlich, welche denen, die die Form des Himmelsgewölbes mit Aufmerksamkeit beobachtet haben, von jeher aufgefallen sind. Nachdem schon Helmholtz[1] kurz daraufhingewiesen hatte, hob besonders eindringlich Filehne[2] hervor, es sei nicht richtig, „dafs wir das Himmelsgewölbe bei ruhendem Blick als Halbkugel, „Kugelabschnitt oder Halbellipsoid sehen. Vielmehr sehen wir in „aufrechter Stellung bei ruhendem Blick immer nur ein Stück „Himmel, welches uns . . . ganz oder fast wie eine ebene Fläche

[1] Handb. d. physiolog. Optik. 2. Aufl. S. 775.

[2] *Pflügers Arch.* 59, S. 280.

Digitized by Google

„senkrecht zur Sehrichtung erscheint. Erst wenn wir den Blick „wandern lassen und uns, bzw. den Kopf umwenden, entsteht die „Vorstellung von der Wölbung.“ Wir sehen, dafs die Wölbung auch hier dem Auftreten von Blickbewegungen ihre Entstehung verdankt und dafs somit die Bedingungen für das Auftreten der Wölbung übereinstimmen mit den Bedingungen, welche erfüllt sein müssen, damit bei unseren Versuchen die von den Stäben bestimmte Fläche gewölbt erscheint.

Da Filehne an einer anderen Stelle sagt, wir müssen den Himmel, um ihn gewölbt zu sehen, als ein Ganzes betrachten, so erscheint es nicht unwahrscheinlich, dafs auch Filehne — gleich mir — den Eindruck der Wölbung deutlich namentlich dann hat, wenn nach Ausführung der Wanderung das Gesichtsfeld noch einmal als Ganzes überblickt wird, indem man die Aufmerksamkeit nicht auf eine einzelne Stelle konzentriert, sondern sie über die ganze Fläche verteilt.

Wir sehen also, dafs die Bedingungen für das Auftreten des Eindrucks der Himmelswölbung übereinstimmen mit den Bedingungen für das Auftreten des Eindrucks, dafs die von den Stäben bestimmte Fläche eine konkave Wölbung sei, und wir werden somit darauf hingeführt, die Konkavität des Himmelsgewölbes für eine mit der Konkavität, die bei unseren Versuchen an den Stäben hervortrat, psychologisch im wesentlichen gleichartige Erscheinung zu halten. Die Konkavität des Himmels, seine gewölbte Form, ist ebenso wie die gewölbte Form der von den Stäben bestimmten Fläche darauf zurückzuführen, dafs die Gesichtseindrücke in jedem Moment der Bewegung orthogon lokalisiert werden. Die Wirksamkeit der orthogonen Lokalisationstendenz zeigt sich im Falle des Himmelsgewölbes besonders dann, wenn eine Stelle des Himmels fixiert wird. Der in diesem Falle zu beobachtende Eindruck, dafs der fixierte Teil senkrecht zur Blicklinie steht, befindet sich wieder in Einklang mit dem, was wegen der orthogonen Lokalisationstendenz für den Fall des ruhenden Blickes zu erwarten ist. — Alle diese Erscheinungen sind für mich im binokularen Sehen zum mindesten ebenso deutlich wie im monokularen.

Die Methode, deren wir uns bedienten, um die Frage nach den Ursachen der Himmelswölbung zu beantworten, bestand darin, dafs wir einen terrestrischen Fall herstellten, bei welchem gleiche Erscheinungen wie bei der Beobachtung des Himmelsgewölbes

Digitized by Google

auftreten, — einen Fall, der eine weitgehendere Variation der Versuchsbedingungen und darum eine eingehendere experimentelle Analyse gestattet.

§ 4.

Sowohl bei den Versuchen mit Stäben wie bei der Beobachtung des Himmelsgewölbes werden Blickbewegungen ausgeführt, durch welche die einzelnen Teile des Objektes nacheinander auf der Fovea abgebildet werden. Falls nun ganz ähnliche Erscheinungen auch dann auftreten, wenn der Blick völlig oder annähernd festbleibt, während die Aufmerksamkeit im Gesichtsfeld wandert, so wäre mit Wahrscheinlichkeit dargetan, daſs es für die Erscheinung nur auf die Wanderung der Aufmerksamkeit, dagegen nicht unbedingt auf diejenige des Blickes ankommt. Eine Wanderung der Aufmerksamkeit im Gesichtsfeld ohne gleichzeitige Wanderung des Blickes kommt aber normalerweise nur bei endogenen optischen Erscheinungen vor, da bei exogenen Gesichtseindrücken sogleich die Fovea dem jeweils Beachteten gegenübergestellt wird. —

Über die Frage, wie das Augenschwarz von verschiedenen Individuen lokalisiert wird, habe ich keine systematische Untersuchung angestellt; ich selbst sehe das dunkle Gesichtsfeld entweder als einen dunkeln raumhaften Nebel oder als eine in gewisser Entfernung beginnende Fläche, die sich am ehesten als Ebene charakterisieren läſst, meist mit davor befindlichem raumhaftem Nebel. Von einigen anderen Individuen, die ich befragt habe, erhielt ich ähnlich lautende Auskünfte. Wesentlich anders sind die Erscheinungen bei Herrn Collet. Er sieht im Augenschwarz stets eine Menge deutlich ausgesprochener leuchtender Punkte. Das Augenschwarz wird als eine diese Punkte verbindende Fläche gesehen, und zwar ist diese Fläche — die genaueren Gesetzmäſsigkeiten werden wir sogleich kennen lernen — mehr oder weniger stark gewölbt. Das dunkle Gesichtsfeld erweckt somit einen Eindruck, der der Erscheinung des Himmelsgewölbes, wenn man sich die scheinbaren Dimensionen des letzteren verkleinert denkt, ähnelt. Genau gleichsetzen läſst sich die Erscheinung des dunkeln Gesichtsfeldes derjenigen des Himmelsgewölbes, auch abgesehen von dem Unterschied der Gröſsenverhältnisse, darum nicht, weil das Himmelsgewölbe im allgemeinen wohl als eine Fläche im strengen Sinne erscheint, während die

Digitized by Google

leuchtenden Punkte nicht in einer Fläche im strengen Sinne angeordnet sind. Wenngleich der von leuchtenden Punkten und vom Augenschwarz erfüllte Raum auf der der Vp. zugekehrten Seite von einer konkaven Fläche begrenzt ist, so sind doch auch in dem hinter der Begrenzungsfläche gelegenen Raum noch leuchtende Punkte sichtbar, und auch der Eindruck des Schwarz fehlt in jenem Teile des Raumes keineswegs ganz. Vp. vergleicht den bei den Beobachtungen des dunkeln Gesichtsfeldes empfangenen Eindruck mit demjenigen, welchen man erhält, wenn man auf die konkave Seite einer aus einem durchsichtigen Medium bestehenden, aber in ihrem Innern sichtbare Teilchen, also etwa Schmutzpartikel, bergende Kugelschale blickt. Da indes die Dicke der Kugelschale nur relativ gering ist, und da v o r der erwähnten Begrenzungsfläche keine leuchtenden Punkte gesehen werden, so trifft der Vergleich mit der Erscheinung des Himmelsgewölbes im wesentlichen durchaus zu.

In anderem Zusammenhange[1] wurden Versuche angestellt, bei denen die Instruktion von der Vp. in dem einen Falle verlangte, die Aufmerksamkeit dem Augenschwarz, d. h. dem dunkeln Gesichtsfeld mit allem, was sich darin befindet, möglichst scharf zuzuwenden, während im Vergleichsfall die Aufmerksamkeit dem Gesichtsfeld nicht besonders zugewandt werden sollte, sondern nur soweit, als es bei ungezwungenem Verhalten eben der Fall ist. Bei diesen Versuchen ist es eine bei Herrn C. immer wiederkehrende Angabe, daſs die leuchtenden Punkte erst in dem Augenblick, in welchem er die Aufmerksamkeit auf das Augenschwarz hinwendet, einen bestimmten und gewissermaſsen meſsbaren Abstand von ihm — dem Beobachter — erhalten. Die im Falle des ungezwungenen Verhaltens gesehene Fläche „könnte nahe „und auch fern sein", besitzt somit eine relativ sehr unbestimmte Entfernung vom Auge, während im Falle der Aufmerksamkeitszuwendung über die Entfernung weit eindeutigere Angaben möglich sind. Gleichzeitig erhält die die Punkte verbindende schwarze Fläche erst durch die Aufmerksamkeitszuwendung eine bestimmtere und deutlicher ausgeprägte Form, während ihre Gestalt vorher innerhalb weiter Grenzen unbestimmt bleibt. Also e r s t n a c h ausdrücklicher Hinwendung der Aufmerksamkeit auf das Gesichtsfeld gewannen die in demselben enthaltenen Phäno-

[1] Bei der Analyse des Kosterschen Phänomens (II. Abschn.).

Digitized by Google

mene einen höheren Grad von räumlicher Bestimmtheit, obgleich das Schwarz, ebenso wie die leuchtenden Punkte, bereits vorher sichtbar ist. Die Unbestimmtheit der räumlichen Form im Falle des ungezwungenen Verhaltens ist aber, wie ausdrücklich hervorgehoben werden mag, keine absolute, vielmehr läfst sich auch im Falle des ungezwungenen Verhaltens die Frage beantworten, welche Form das Gesichtsfeld ungefähr besitzt, und es kann mit Sicherheit angegeben werden, wodurch sich die Gestalt, die das Gesichtsfeld bei ungezwungenem Verhalten hat, von derjenigen unterscheidet, die es bei ausdrücklicher Konzentration der Aufmerksamkeit auf das Augenschwarz annimmt; wohl aber bleibt die Gestalt im Falle des ungezwungenen Verhaltens innerhalb weiterer Grenzen unbestimmt als im Falle der ausdrücklichen Aufmerksamkeitszuwendung.

Obwohl die Lokalisationsweise des Augenschwarz, wie bemerkt wurde, in dem Falle des Fehlens leuchtender Punkte nicht systematisch untersucht worden ist, so mufs doch in diesem Zusammenhange eine immer wiederkehrende Beobachtung von Herrn Dr. Westphal beiläufig erwähnt werden. Herr W., bei dem das Augenschwarz homogen oder nahezu homogen ist, sieht dasselbe bei geöffneten Augen entweder in Gestalt einer Ebene bzw. Wand, welche sich in einiger Entfernung vom Auge befindet, oder auch raumhaft, so dafs sich die Erscheinung des Schwarz, in der Nähe des Auges beginnend, von hier aus nach der Tiefe erstreckt. Bei geschlossenem Auge hingegen kommt der Fall, dafs das Augenschwarz in einer Fläche angeordnet ist, fast nie vor, vielmehr wird das Augenschwarz in diesem Falle fast stets unbestimmt lokalisiert. Wenn überhaupt eine bestimmte Lokalisation auftritt, wird das Augenschwarz jedenfalls weit leichter raumhaft als flächenhaft gesehen. Da er spontan hervorhebt, dafs die Aufmerksamkeit bei geschlossenem Auge leicht in eine gewisse „Lethargie“ verfällt, so liegt die Annahme nahe, dafs auch in diesem Falle die gröfsere Unbestimmtheit der Lokalisation im Falle des geschlossenen Auges mit der fehlenden oder mangelhaften Hinwendung der Aufmerksamkeit auf das Gesichtsfeld zusammenhängt.

Wenden wir uns wieder den von Herrn C. angestellten Beobachtungen zu, so ist weiter hervorzuheben, dafs die Verbindungsfläche der leuchtenden Punkte in dem Augenblick, in welchem die Aufmerksamkeit ausdrücklich und scharf auf das Gesichtsfeld gerichtet wird, nicht nur bestimmter lokalisiert, sondern auch stärker gewölbt erscheint als dann, wenn die Aufmerksamkeit nicht ausdrücklich auf das Gesichtsfeld hingelenkt wird. Diesem Satz ist jedoch die Einschränkung hinzuzufügen, dafs die periphersten Teile des Gesichtsfeldes durch die aus-

Digitized by Google

drückliche Hinwendung der Aufmerksamkeit auf das Augenschwarz hinsichtlich des Betrages ihrer Wölbung keine Änderung erfahren, sondern ebenso schwach gewölbt erscheinen, wie im Falle des ungezwungenen Verhaltens. Da aber die konstant bleibende Randzone den erheblich kleineren Teil, das sich ändernde Mittelstück den erheblich gröfseren Teil des Gesamtgesichtsfeldes ausmacht, so besitzt ein durch das Gesichtsfeld senkrecht zur Frontalebene der Vp. gelegter Querschnitt eine Umrifslinie, deren Gestalt in hohem Mafse an das Profil eines steifen Hutes mit kleiner Krempe erinnert. Die gestrichelte Linie gibt die Gestalt

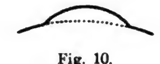


Fig. 10.

an, die der der Veränderung unterworfene Teil des Gesichtsfeldes bei ungewungenem Verhalten besitzt. Der Betrag der Wölbung ist nach der Angabe der Vp. an verschiedenen Versuchstagen, und ebenso bei verschiedenen Beobachtungen an einem und demselben Versuchstage, nicht immer der gleiche; einige Male war auch das bei Aufmerksamkeitszuwendung im allgemeinen auftretende Stärkerwerden der Krümmung nicht zu konstatieren, während doch gleichzeitig das Bestimmterwerden der Entfernung der Fläche deutlich merkbar war.

Nunmehr wird die genauere Beschaffenheit des stärker gewölbten Teiles untersucht. Die Vp. befindet sich, wie es auch bei den vorher geschilderten Beobachtungen der Fall war, in horizontaler Rückenlage, wofern nicht ausdrücklich etwas anderes bemerkt ist. Die Versuche werden bei geschlossenen Augen und zwar morgens, bald nach dem Erwachen der Vp. angestellt. Das Antlitz ist zum Zwecke des besseren Lichtabschlusses mit Tüchern bedeckt.

Wird betreffs der Blickrichtung keine besondere Instruktion erteilt, so sieht er eine Wölbung, die gegenüber der durch ihren Zenit gelegten Sagittalebene annähernd symmetrisch ist. Der Zenit der Wölbung befindet sich nicht oberhalb der Augen, sondern ist in der Richtung auf die Nasenspitze zu verschoben. Die dem Zenit näher gelegenen Teile sind stärker gekrümmt als der Rest des Gesichtsfeldes. Die „Hutkrempe“ tritt in den Zeichnungen, die die Vp. bei dem Vollzug der in Rede stehenden

Digitized by Google

Aufgabe liefert, nicht mehr deutlich hervor. Möglicherweise ist in der Angabe, dafs das Gesichtsfeld in dem dem Zenit nahen Gebiete stärker gekrümmt sei, eine etwas modifizierte und etwas weniger deutliche „Hutkrempenerscheinung“ zu erblicken. Es ist wegen der bereits hervorgetretenen Abhängigkeit zwischen Wölbung und Aufmerksamkeitskonzentration sehr wohl verständlich, dafs infolge der stärkeren Aufmerksamkeitskonzentration, die bei den in Rede stehenden Beobachtungen notwendig wird, die starke Wölbung nur innerhalb eines kleineren, die flache Wölbung innerhalb eines gröfseren Teiles des Gesichtsfeldes sichtbar ist als bei dem vorgenannten Versuche. Es wäre aber auch denkbar, dafs die Hutkrempe in den Zeichnungen der Vp. jetzt darum nicht mehr zum deutlichen Ausdruck kommt, weil die peripheren Teile des Gesichtsfeldes infolge der stärkeren Aufmerksamkeitskonzentration auf das Mittelstück nicht mehr deutlich zum Bewufstsein kommen. Jedenfalls wird jetzt von der Vp. immer ausdrücklich betont, dafs die Wölbung mit ihren Rändern nicht bis an das Antlitz heranreiche, sondern erst in einigem Abstand von demselben beginne.

Wird bei verschiedenen Blickrichtungen beobachtet, so scheint die Höhe des Gewölbes und ebenso seine Krümmung in der Gegend, auf die der Blick gerichtet ist, den gröfsten Betrag zu besitzen. Die stärkste Krümmung und die maximale Höhe des Gewölbes liegt vom Auge aus mehr nach der Mundseite oder nach der Stirnseite zu, und die Kurve fällt entweder nach dem Munde hin oder nach der Stirn zu steiler ab, je nachdem der Blick fufswärts oder stirnwärts gerichtet ist; bei geradeaus gerichtetem Blick liegt das Krümmungsmaximum und der Zenit annähernd über den Augen[1] (*a*). Wenn der Zenit im Falle des

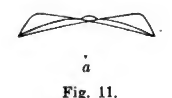


Fig. 11.

Fehlens einer besonderen Instruktion über die Blickrichtung nicht unmittelbar über den Augen liegt, sondern etwas nasenwärts ver-

[1] An der Stelle, auf die der Blick und die Aufmerksamkeit gerichtet ist, scheint die Zahl der leuchtenden Punkte stets gröfser zu sein als in der Umgebung.

Digitized by Google

schoben erscheint, so ist das wohl darauf zurückzuführen, dafs der Blick und die Aufmerksamkeit bei fehlender Instruktion im allgemeinen nicht geradeaus, sondern ein wenig abwärts gewandt zu sein pflegt. Neigt er, während der Körper in horizontaler Lage bleibt, und während betreffs der Augenstellung keine Instruktion besteht, den Kopf nach vorn, bzw. hinten, so verhält es sich ganz ähnlich wie dann, wenn der Blick bei horizontaler Kopflage fufswärts, bzw. stirnwärts gerichtet wird; d. h. das Krümmungsmaximum, der Zenit und der steilere Abfall liegt bei Vorneigung des Kopfes mundwärts, bei Zurückneigung des Kopfes stirnwärts.

Die vorstehenden Ergebnisse, die bei Beobachtung mit geschlossenen Augen erhalten worden waren, bestätigten sich auch dann, als die Versuche im Dunkelzimmer mit geöffneten Augen wiederholt wurden.

Einige Male wird — und zwar sowohl bei geöffneten wie bei geschlossenen Augen — hervorgehoben, dafs die Lokalisation aller Teile des Gesichtsfeldes bei gesenktem Blick sicherer und bestimmter sei als bei geradeaus gerichtetem oder gehobenem Blick; niemals wird etwas Gegenteiliges zu Protokoll gegeben. Bei der Erklärung dieser Erscheinung wird man wohl darauf hinzuweisen haben, dafs das schwarze Gesichtsfeld beim Blick nach unten eindringlicher ist, dafs es hier also die Aufmerksamkeit stärker erregt als bei den übrigen Blickstellungen[1], und dafs anderseits die Lokalisation durch Hinwendung der Aufmerksamkeit auf das Gesichtsfeld bestimmter wird (vgl. S. 193). Man wird dieser Deutung um so eher zustimmen, als sich bei dem in Rede stehenden Versuch das Auftreten eines — ja stets mit Eindringlichkeitssteigerung verbundenen[1] — Konvergenzimpulses auch darin verrät, dafs das ganze Gewölbe dem Auge ganz wenig näher zu kommen scheint.

Dafs sich die bei verschiedener Blickrichtung erhaltenen Ergebnisse mit dem Gesetz der orthogonen Lokalisationstendenz in Einklang befinden, braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden. Je nachdem der Blick fufswärts oder stirnwärts gerichtet wird, zeigt der fufswärts oder der stirnwärts gelegene Teil des Gesichtsfeldes eine Tendenz, auf der Blicklinie senkrecht zu stehen. —

---

[1] Vgl. die Analyse des Kostersschen Phänomens im II. Abschnitt.

Digitized by Google

Die Wölbungserscheinung am Himmel erwies sich als in hohem Maſse abhängig von der Ausführung von Blickbewegungen. Da mit der Wanderung des Blickes stets eine Wanderung der Aufmerksamkeit verbunden ist, so muſste dahingestellt bleiben, ob die tatsächliche Ausführung der Blickbewegung oder die zugrunde liegende Aufmerksamkeitswanderung die Ursache für das Auftreten des räumlichen Eindrucks ist. Der Umstand, daſs der Eindruck der Wölbung auch dann auftritt, wenn — wie hier beim Augenschwarz — keine nennenswerten Blickbewegungen ausgeführt werden, scheint dafür zu sprechen, daſs die Wanderung der Aufmerksamkeit die wesentliche Rolle spielt.

Der Eindruck der konkaven Fläche ist aus dem Orthogonieprinzip nur dann ableitbar, wenn eine Wanderung der Aufmerksamkeit stattfindet. Heftet sich die Aufmerksamkeit an einem Punkt fest, so wäre nach dem Orthogonieprinzip der Eindruck einer zur Aufmerksamkeitsrichtung senkrecht stehenden Fläche zu erwarten, wie es ja beim Himmelsgewölbe bei der Fixation eines Punktes tatsächlich der Fall ist. Aus der öfter von der Vp. zu Protokoll gegebenen Bemerkung, daſs es ihr die Punkte „erleichtern", die Aufmerksamkeit der Forderung gemäſs auf einen bestimmten Teil des Gesichtsfeldes hinzulenken, scheint hervorzugehen, daſs die ausschlieſsliche Beachtung einer Partie des dunkeln Gesichtsfeldes eine schwer vollziehbare Aufgabe ist. Bei ungezwungenem Verhalten wird also die Aufmerksamkeit im allgemeinen nicht fixiert sein, sondern wandern.

Die orthogone Lokalisationstendenz scheint also im allgemeinen Falle nicht eigentlich eine Tendenz zu sein, die jeweils fixierte Region senkrecht zur Blicklinie zu lokalisieren, sondern vielmehr eine Tendenz, die jeweils gleichzeitig beachtete Region senkrecht zur Aufmerksamkeitsrichtung zu lokalisieren, wobei wir unter „Aufmerksamkeitsrichtung" — ganz analog wie unter „Blickrichtung" — die Verbindungslinie des vorwiegend beachteten Punktes, des Aufmerksamkeitszentrums, mit dem Ich verstehen. — Verhält es sich so, dann verstehen wir jetzt auf Grund der Orthogonieerscheinungen auch die bei den Kovariantenphänomenen hervorgetretene Tatsache, daſs die jeweils vorwiegend beachtete Ebene eine Tendenz zeigt, senkrecht zur Blickrichtung zu stehen (vgl. S. 32).

§ 5.

Gleichgültig, ob an der „Blickrichtung" die im allgemeinen damit zusammenfallende „Aufmerksamkeitsrichtung", und ob an der „Fixation" einer Region die Beachtung derselben das Wesent-

Digitized by Google

liche ist, jedenfalls besteht bei Abwesenheit anderer Lokalisationsmotive eine Tendenz, das jeweils im Gesichtsfeld Erscheinende senkrecht zur Blickrichtung zu lokalisieren. Die Tatsache, dafs alles dasjenige, was sich nicht unter Querdisparation abbildet, in die Kernfläche lokalisiert wird, ergibt sich somit als ein Spezialfall des Gesetzes von der orthogonen Lokalisationstendenz. Die Kernfläche ist eben diejenige Fläche, welche zu der Blickrichtung des geradeaus gestellten, ruhenden Zyklopenauges senkrecht steht. Die orthogone Lokalisationstendenz kann sich hier ungehemmt durchsetzen, weil beim Fehlen von Querdisparation keine Motive zu einer Wanderung der Aufmerksamkeit vorliegen, weil also — da auch die Abwesenheit empirischer Anhaltspunkte vorausgesetzt ist — alle besonderen Lokalisationsmotive, aufser der orthogonen Lokalisationstendenz, fehlen. —

Der Begriff „Kernfläche" wurde von Hering nicht mittels einer willkürlichen Definition eingeführt, vielmehr hat zur Auszeichnung gerade dieser Fläche durch Einführung einer besonderen Benennung die wichtige psychologische Einsicht geführt, dafs wir die Tiefenwerte stets von der Kernfläche aus rechnen, dafs diese Fläche im psychologischen Sinne gewissermafsen die Rolle einer Koordinatenebene für unsere Orientierung im Sehraum spielt.

Hängen wir der Vp. gegenüber eine Anzahl von Fäden auf, und lassen wir einen derselben fixieren, so wird die Vp. mit relativ grofser Genauigkeit Auskunft geben, welche Fäden mit dem fixierten Faden in einer Ebene, d. h. genauer, in der durch den fixierten Faden parallel zur Frontalebene konstruierten Ebene liegen, und wieweit die anderen Fäden von dieser Ebene, der Kernfläche, entfernt sind. Dafs es uns durchaus natürlich ist, die Tiefenwerte gerade auf die Kernfläche als Koordinatenebene zu beziehen, das geht auch aus dem Sprachgebrauch unbefangener Vpn. hervor. Wird einer Vp., während sie einen Faden fixiert, die Aufgabe erteilt, die Tiefenlage der übrigen Fäden zu charakterisieren, so wird sie diese Fäden als „näher oder ferner" bzw. als „vortretend oder zurücktretend" bezeichnen, je nachdem sie vor oder hinter der Kernfläche liegen. Dagegen kommt uns durchaus nicht mit der gleichen Unmittelbarkeit zu Bewufstsein, welche Objekte von unserem Standort aus gleichen

Abstand besitzen, also über einer durch unseren Standort als Zentrum gezogenen Kreislinie liegen. Nicht das Ich, sondern die Kernfläche dient als Ausgangspunkt für unsere Orientierung in der dritten Dimension.

In der Selbstbeobachtung bemerke ich, dafs ich der Aufgabe, über die Tiefenverhältnisse ein quantitatives Urteil abzugeben, meist dadurch zu genügen suche, dafs ich subjektive Ebenen und Linien mit der Aufmerksamkeit aus dem Raume oder aus der Luft heraushebe, bzw. in der Luft festhalte. Befindet sich der eine Faden in der Medianebene, der andere seitlich von ihm und in anderer Tiefenlage, so halte ich entweder eine durch den Mittelfaden oder eine durch den Seitenfaden gehende zur Frontalebene parallele Ebene mit der Aufmerksamkeit fest und messe den kürzesten Abstand des anderen Fadens von der genannten Ebene. In einigen, wenn auch seltenen Fällen wird für einen kurzen Moment geradezu eine subjektive, den Faden auf die Ebene projizierende Linie sichtbar. Also auch wenn keine Objekte in der Kernfläche vorhanden sind, wird doch in vielen Fällen eine Kernfläche in der Luft mit der Aufmerksamkeit herausgeschnitten oder festgehalten und dann als Koordinatenebene benutzt, von der aus die Tiefenabstände gerechnet werden. Hängt die Lokalisation der Gesichtseindrücke, wie wir im nächsten Kapitel zeigen werden, in hohem Mafse oder gänzlich von der Richtung der Aufmerksamkeit ab, so ist die Tatsache, dafs von der Aufmerksamkeit Ebenen von der beschriebenen Lage herausgehoben oder festgehalten werden, nicht unverständlich. Besteht ein so enger Zusammenhang zwischen Aufmerksamkeitsrichtung und Lokalisation, so mufs der orthogonen Lokalisationstendenz eine Tendenz zugrunde liegen, die orthogone Ebene besonders zu beachten, die Aufmerksamkeit auf sie zu richten. Darin, dafs die orthogone Ebene von der Aufmerksamkeit auch dann in der Luft festgehalten wird, wenn sich keine Objekte in ihr befinden, tritt eine derartige Tendenz der Aufmerksamkeit in Erscheinung.

Fünftes Kapitel.

Die Aufmerksamkeitslokalisation.

§ 1.

Bei den Versuchen, zu deren Besprechung wir jetzt übergehen, wird folgender einfache Apparat benutzt. Ein Holzrahmen,

Digitized by Google

der eine freie Öffnung von der Gröfse 18 × 23 cm umschliefst, steht vertikal auf einer Tischplatte, deren Höhe über dem Fufsboden regulierbar ist; die kürzere Begrenzungslinie des Rahmens liegt der Tischplatte an. An jeder der beiden längeren Seiten,

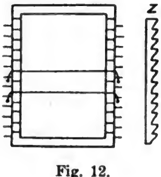


Fig. 12.

welche auf der Tischplatte vertikal stehen, sind in Abständen von je 2 cm Nägel angebracht. Aufserdem ist an jeder der beiden vertikalen Seiten des Rahmens eine Zahnstange (z) vertikal angebracht, deren Zähne die Leisten des Rahmens überragen und senkrecht zur Ebene der Zeichnung stehend zu denken sind. Ein Zahn der einen Stange liegt einem Zahn der anderen Stange genau gegenüber. An den Zahnstangen befindet sich eine Millimetereinteilung, an der die Entfernung irgend zweier in verschiedener Höhe befindlicher Zähne unmittelbar abgelesen werden kann. Dieser einfache Apparat dient dazu, horizontale Fäden darzubieten. Zu dem Behuf legt man über zwei einander gegenüberliegende Zähne einen Seidenfaden; damit der Faden, der dann weiterhin — rechts wie links — über einen etwas tiefer und nach hinten zu gelegenen Nagel läuft, in straffer Spannung erhalten wird, ist an jedem seiner beiden Enden ein Lot befestigt, und die Länge des Fadens ist so gewählt, dafs die Lote die Tischplatte nicht berühren, sondern oberhalb derselben schweben und daher durch ihre Schwere den Faden in Spannung versetzen. Um lediglich die Fäden sehen zu lassen, wird $2^1/_2$ cm vor denselben ein Schirm mit der Öffnung 3,8 × 10,5 cm angebracht und zwar so, dafs die Längsseite der Öffnung vertikal, die Schmalseite horizontal steht. Hinter dem Rahmen, der die Fäden trägt, befindet sich ein anderer, über welchen ein als Hintergrund dienender Bogen Pergamentpapier ausgespannt ist. Der Apparat mit den Fäden wird so aufgestellt, dafs der Rahmen mit dem Pergamentpapier zwischen den die Fäden tragenden Rahmen und das Fenster des Versuchszimmers zu liegen kommt,

Digitized by Google

so dafs die Versuchsanordnung hauptsächlich von der dem Beobachter entgegengesetzten Seite her beleuchtet wird. Die Fäden erscheinen dann annähernd silhouettenartig, und die Mitwirkung von Erfahrungsmotiven, welche sich auf die Beschaffenheit und Gestalt der Fäden gründen könnten, ist dadurch erheblich eingeschränkt.

Vp. Frl. Wurmb. Die Augen sind 30 cm vom Schirm entfernt und stehen in einer Höhe von 20 cm über der Tischplatte. Dargeboten werden zwei vertikal übereinander befindliche Horizontalfäden. Der untere, der sich in einer Höhe von 15 cm über der Tischplatte befindet, bleibt unverändert. Der obere Faden wird nacheinander in einer Höhe von 2, 4, 6 und 8 cm über dem unteren Faden angebracht. Sehen wir zunächst von dem Falle ab, in dem der Abstand zwischen den beiden Fäden den gröfsten Wert, nämlich denjenigen von 8 cm besitzt, so gilt allgemein und uneingeschränkt, dafs der untere Faden näher zu liegen scheint als der obere Faden.

Bei jeder Fadenstellung werden abwechselnd verschiedene Beobachtungsarten angewandt, welche von der Vp. hinsichtlich ihrer Wirkung miteinander verglichen werden. Zunächst wird ausschliefslich mit wanderndem, d. h. zwischen den Fäden hin- und hergehendem Blick beobachtet, und zwar abwechselnd binokular und monokular. Bei allen Fadenstellungen ist die Erscheinung bei binokularer Beobachtung ganz erheblich deutlicher. Damit soll — nach der Erklärung, die die Vp. gibt — keineswegs gesagt sein, dafs der quantitative Betrag, um welchen der untere Faden hervortritt, bei binokularer Beobachtung gröfser ist als bei monokularer, wohl aber ist die Sinnfälligkeit und Deutlichkeit des Phänomens im ersteren Falle eine ganz erheblich gröfsere.

Zweitens wurde untersucht, wie sich die Erscheinung verhält, wenn immer binokular, aber abwechselnd mit wanderndem Blick und mit Fixation eines der beiden Fäden beobachtet wird; im Falle der Fixation wird abwechselnd der obere und der untere Faden fixiert. Bei wanderndem Blick ist die Erscheinung durchweg deutlicher als bei Fixation, und zwar ist es wieder die Sinnfälligkeit des Phänomens, welche durch die Betrachtung mit wanderndem Blick eine Steigerung erfährt.

Wenn monokular abwechselnd mit Fixation und wanderndem

Digitized by Google

Blick beobachtet wird, ist die Erscheinnng im letzteren Falle gleichfalls deutlicher; es wird jedoch zuweilen angegeben, dafs der Unterschied hier nicht so grofs sei wie bei binokularer Betrachtung; der Grund hierfür ist wahrscheinlich darin zu suchen, dafs die höchsten Grade der Sinnfälligkeit und Deutlichkeit überhaupt nur bei binokularer Beobachtung vorkommen, und dafs somit der Variabilitätsbereich bei binokularer Beobachtung ein gröfserer ist als bei monokularer.

Vp. hat den Eindruck, dafs die genannten Unterschiede bei kleinem Abstand der Fäden deutlicher und ausgeprägter sind als bei gröfserem Fadenabstand. Ein Beleg für die Richtigkeit dieser Beobachtung der Vp. dürfte es sein, dafs bekräftigende Ausdrücke, wie „ganz bedeutender Unterschied" u. dgl. immer nur beim kleinsten Fadenabstand (3 cm) vorkommen, während bei den anderen Fadenabständen der Unterschied, wenngleich mit subjektiver Sicherheit, so doch ohne besondere Bekräftigung konstatiert wird.

Die durch die beiden parallelen Fäden bestimmte Ebene erscheint um so stärker geneigt, d. h. um so mehr der horizontalen Ebene angenähert, je kleiner der Fadenabstand ist. Zur Messung der Neigung, welche die Ebene bei verschiedenen Werten des Fadenabstandes besitzt, dient folgende einfache Vorrichtung. Zwei dünne Brettchen sind durch ein Scharnier miteinander verbunden; man kann daher die Brettchen gegeneinander bewegen und somit dem von ihnen eingeschlossenen Winkel verschiedene Gröfsenwerte erteilen. Das eine der beiden miteinander verbundenen Brettchen wird nun auf der Tischplatte an derem Rande festgeschraubt, und zwar wird der kleine Apparat so orientiert, dafs die Achse des Scharniers parallel zu den Fäden liegt. Das bewegliche Brettchen wird von der Vp. so eingestellt, dafs es der von den beiden Horizontalfäden gebildeten Ebene parallel zu liegen scheint. Die Bewegung des Scharniers begegnet einem ziemlich starken Reibungswiderstande, so dafs das bewegliche Brettchen in der ihm erteilten Stellung verbleibt. Mifst man, nachdem die Vp. die Einstellung vorgenommen hat, den Winkel zwischen dem Brettchen und der Tischplatte, indem man einen Transporteur so an die Vorrichtung anlegt, dafs der Mittelpunkt seines Teilkreises in die Verlängerung der Achse des Scharniers zu liegen kommt, und dafs der durch den Teilstrich

Digitized by Google

0° gehende Durchmesser des Teilkreises der Tischplatte horizontal liegt, so ist durch die Einstellung der Winkel bestimmt, welchen die von den beiden Fäden gebildete Ebene mit der horizontalen Ebene zu bilden scheint. Als Beispiel seien die an einem Versuchstage ermittelten Werte angeführt:

Fadenabstand:		Neigung der von den Fäden gebildeten Ebene gegen die Horizontalebene:
Fadenabstand:	2 cm	30°.
"	4 "	" 55°
"	6 "	" 75°
"	8 "	" 90°.

Zu dem Fall des gröfsten Fadenabstands (8 cm) sind jedoch noch einige Bemerkungen hinzuzufügen. Dieser Fall nimmt eine gewisse Sonderstellung ein. Hier ist nämlich die Vp. bei binokularer Beobachtung stets „sehr unsicher“ und zwar sowohl dann, wenn die Beobachtung mit wanderndem Blick, als auch dann, wenn sie bei Fixation erfolgt; am ehesten fühlt sich die Vp. in den meisten Fällen noch zu dem Urteil hingedrängt, dafs die Fäden vertikal übereinander liegen. Aus diesem Grunde habe ich eben den Wert 90° notiert; sicher aber ist die Vp. der Richtigkeit ihres Urteils nicht. Monokular dagegen ist die Vp. ihres Urteils, dafs die Fäden in einer vertikalen Ebene zu liegen scheinen, viel sicherer. Während also die Vp. bei den kleinen Fadenabständen von der gegenseitigen Lage der Fäden bei binokularer Beobachtung einen sinnfälligeren Eindruck erhielt, verhält es sich umgekehrt, wenn der Fadenabstand relativ sehr grofs und damit der scheinbare Unterschied zwischen der Ebene der Fäden und der vertikalen Ebene relativ sehr klein wird. Dafs die Sonderstellung des in Rede stehenden Falles nicht einem zufälligen Umstand zuzuschreiben ist, geht daraus hervor, dafs sich die Vp. an den verschiedenen Versuchstagen über diesen Fall immer in übereinstimmender Weise äufsert. Diese Sonderstellung ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dafs die orthogone Lokalisationstendenz, die das Vertikalerscheinen der Ebene unterstützt, monokular zu reinerer Entfaltung kommt als binokular.

Die Beobachtungen von Frl. W. decken sich in allen wesentlichen Punkten mit meinen eigenen, mit der einen Ausnahme, dafs der Fall des gröfsten Abstandes ein solches abweichendes Verhalten, wie er es bei Frl. W. zeigt, bei mir nicht in Erscheinung treten läfst. Auch die Beobachtungen von Herrn Collet stimmen mit denen von mir im wesentlichen überein. In der Mehrzahl der Fälle wurde die Erscheinung auch von Herrn C. bei derjenigen Beobachtungsart deutlicher und sinnfälliger gesehen, bei welcher sie von Frl. W. und mir deutlicher wahrgenommen wurde, aber der Unterschied scheint bei Herrn C. weniger ausgesprochen zu sein; denn es kommen daneben Fälle

Digitized by Google

vor, in welchen angegeben wird, dafs ein Unterschied nicht merkbar sei, wenn abwechselnd in der einen und in der anderen Weise beobachtet wird. Aber auch bei Herrn C. kam kein Fall vor, in dem die Erscheinung bei derjenigen Konstellation deutlicher gesehen worden wäre, bei welcher sie von Frl. W. und mir weniger deutlicher gesehen wurde. Es darf hierbei nicht unbemerkt bleiben, dafs Herr C. bei den verschiedensten raumpsychologischen Versuchen, welche mit ihm angestellt wurden, die Klage vorbringt, es falle ihm schwer, fest zu fixieren, und es ist wohl schon aus diesem Grunde verständlich, dafs die Beobachtung mit Fixation einerseits, mit wanderndem Blick anderseits bei ihm keinen so erheblichen Unterschied zutage fördert.

Nicht ganz unwichtig ist folgende Beobachtung von Herrn C., welche sich immer von neuem wiederholt, und zwar bei verschieden grofsem Fadenstand. Wenn er den oberen Faden fixiert, hat er ein deutliches und bestimmtes Bewufstsein von der Raumlage des unteren Fadens; dagegen hat er kein deutliches und bestimmtes Bewufstsein von der Stellung des oberen Fadens, wenn er den unteren fixiert, obwohl er den oberen mit dem unteren gleichzeitig sieht, und obwohl die Deutlichkeit des peripher gesehenen Fadens in diesem Falle nicht geringer ist als im Falle der Fixation des oberen Fadens. „Dieser Unter„schied ist ganz bedeutend," und es kommt vor, dafs bei Fixation des oberen Fadens der untere ganz deutlich und stark hervortritt, während bei Fixation des unteren über die gegenseitige Raumlage der Fäden überhaupt nichts ausgesagt werden kann.

Wenn wir an späterer Stelle den Versuch machen werden, zum Verständnis dieser Erscheinung vorzudringen, werden wir auch auf eine weitere Beobachtung derselben Vp. Rücksicht zu nehmen haben. „Wenn sich die Aufmerksamkeit bei fort„dauernder Fixation des unteren Fadens dem oberen zuwendet, „nachdem sie vorher ausschliefslich dem unteren zugewandt war, „so sind diese beiden Richtungen der Aufmerksamkeit — die „nach unten und die nach oben — gewissermafsen zwei scharf ge„trennte Akte, und es wird beim Übergang eine Art von „Zuckung" „empfunden; wendet sich hingegen die Aufmerksamkeit bei fort„gesetzter Fixation des oberen Fadens dem unteren zu, so findet „hier Entsprechendes nicht statt, vielmehr vollzieht sich hier der „Übergang wesentlich leichter und müheloser."

Mit der Analyse der vorstehenden Versuche werden wir uns

Digitized by Google

an einer späteren Stelle dieser Arbeit zu beschäftigen haben. Augenblicklich kam es uns lediglich darauf an, die Tatsache mitzuteilen, dafs der untere von zwei vertikal übereinander befindlichen Horizontalfäden dem Beobachter näher zu liegen scheint; denn das, was im gegenwärtigen Zusammenhang allein interessiert, ist eine Variation jenes Grundversuches, deren Mitteilung natürlich die Beschreibung des Grundversuches selbst vorausgehen mufste.

Bei dem Grundversuch war für den durch den Schirm blickenden Beobachter nichts anderes sichtbar als die Fäden und der gleichförmige Hintergrund. Im Vergleich hiermit wird nunmehr untersucht, ob die Erscheinung eine Veränderung erleidet, wenn aufser den Fäden und dem Hintergrund noch eine unterhalb der Fäden verlaufende horizontale Bodenfläche sichtbar ist. Die Figur zeigt, wie sich die gestellte Forderung verwirklichen läfst. Die vom

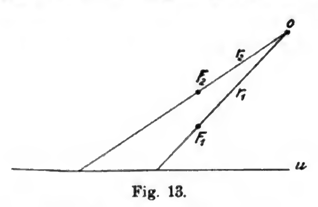


Fig. 13.

Auge o aus gezogenen Richtungslinien r_1 und r_2 würden, über den Ort der Fäden F_1 und F_2 hinaus verlängert, den horizontalen Untergrund u treffen, so dafs u gewissermafsen als ein horizontaler Hintergrund von F_1 und F_2 erscheint. Der hinter der Versuchsanordnung in vertikaler Stellung angebrachte durchscheinende Pergamenthintergrund mufs natürlich, um bei der Einsetzung des horizontalen Untergrundes nicht im Wege zu sein, ferner stehen als es bei den Grundversuchen erforderlich ist, und er mufs daher auch, um den die Fäden tragenden Rahmen in seiner ganzen Ausdehnung zu decken, entsprechend gröfser gewählt werden.

Vp. Frl. W. In einer ersten Konstellation wird unter Bedingungen beobachtet, welche denen der Grundversuche — bis auf die ganz belanglose Abweichung, dafs der Hintergrund jetzt ferner steht — genau entsprechen. Der Winkel, welchen die durch die beiden Fäden bestimmte Ebene mit der horizonten Ebene zu bilden scheint, heifse α. In einer zweiten Konstellation wird der

Digitized by Google

Untergrund unterhalb der Fäden — und zwar 1,5 cm vom unteren Faden entfernt — angebracht. Der scheinbare Winkel zwischen der durch die Fäden bestimmten Ebene und der horizontalen Ebene heifse β. Die Winkel α und β werden von der Vp. mit Hilfe der beschriebenen Vorrichtung angegeben.

Die Hineinbringung des horizontalen Untergrundes hat stets zur Folge, dafs sich die durch die Fäden bestimmte Ebene dem Parallelismus zur Horizontalebene deutlich und um einen erheblichen Betrag nähert, dafs also der Winkel zwischen jener Ebene und der Horizontalebene spitzer wird. Die Fäden scheinen aber bei diesem Versuch, sowie bei den noch zu besprechenden Modifikationen desselben, immer ganz deutlich oberhalb des Untergrundes in der Luft zu schweben; sie werden vom Beobachter keineswegs, wie man vielleicht denken könnte, in den Untergrund selbst hineinprojiziert.

Als Untergrund dient zunächst ein horizontales Brett, welches mit Absicht so gewählt ist, dafs es kein ganz gleichförmiges Aussehen besitzt, vielmehr die Holzfaserung deutlich erkennen läfst und aufserdem in gewissen Intervallen abgestempelt ist. Schon bei den qualitativen Beobachtungen charakterisiert die Vp. die auftretende Veränderung als eine Erscheinung von „ganz frappanter Deutlichkeit“. Als Beispiel gebe ich die an einem beliebig herausgegriffenen Versuchstag erhaltenen Werte; es wird eingestellt:

α: 65°	β: 32°
„ 72°	„ 34°
„ 67°	„ 31°.

Längere Versuchreihen hintereinander vorzunehmen, hat bei diesen Beobachtungen wenig Zweck. Wenn mit der Vp. mehrere Versuche derselben Art unmittelbar hintereinander angestellt wurden, klagte die Vp. meist darüber, dafs sich das Verhalten leicht „mechanisiert“; wir werden kaum fehlgehen mit der Annahme, dafs dieser immer wiederkehrenden Klage der bei raumpsychologischen Versuchen so einflufsreiche Faktor der Einstellung zugrunde liegt (vgl. besonders S. 133). Für mich selbst ist das oben geschilderte Phänomen zwar immer vorhanden, aber an manchen Tagen ist der Unterschied, der in den verglichenen Konstellationen zutage tritt, relativ grofs, an anderen

Digitized by Google

Tagen relativ klein. Immer aber scheint der erste Eindruck, den ich empfange, für die späteren Versuche in hohem Maſse bestimmend zu sein; bei unmittelbar hintereinander vorgenommenen Versuchen liefere ich ganz ähnliche Einstellungen, während die Einstellungen zu anderer Zeit nicht unerheblich anders ausfallen, aber bei hintereinander vorgenommenen Versuchen quantitativ wiederum sehr nahe übereinstimmen. Es ist darum rätlich, innerhalb jeden Versuchstages mit Versuchen verschiedener Art abzuwechseln und somit die einzelnen Versuche durch solche von anderer Art voneinander zu trennen. — Das wichtigste ist die Tatsache, daſs die hier und im nachstehenden beschriebenen Unterschiede bei aufeinanderfolgender Darbietung der beiden Vergleichskonstellationen bei mir und den herangezogenen Vpn. immer mit groſser, zum Teil mit frappierender Deutlichkeit hervortraten. Auf dieses zu allen Zeiten konstant bleibende qualitative Ergebnis ist das Hauptgewicht zu legen. Die Zahlenwerte fügen dem Ergebnis der qualitativen Beobachtungen wenig Neues hinzu. Der Wert der Zahlen wird beeinträchtigt durch ihre Abhängigkeit von Einstellungserscheinungen, sowie auch durch ihre Abhängigkeit von der individuellen Beschaffenheit des verwendeten Untergrundes.

Die letztgenannte Abhängigkeit tritt deutlich zutage bei folgendem Versuch: Auf das bisher als Untergrund dienende, abgestempelte und schon wegen seiner Holzfaserung Details aufweisende Brett wird jetzt ein gleich groſser dünner Pappdeckel von gleichförmigem Aussehen gelegt. Brett und Pappdeckel — beide von brauner Färbung — sind so gewählt, daſs sie hinsichtlich der Helligkeit annähernd übereinstimmen.

Schon bei den qualitativen Beobachtungen gibt Vp. zu Protokoll, daſs sich die von den Fäden gebildete Ebene dem Parallelismus zur Horizontalebene erheblich stärker nähert, wenn das mit Details versehene Brett, als dann, wenn der gleichförmige Pappdeckel als Untergrund dient. Beispiel von Einstellungen: Der scheinbare Winkel der von den Fäden bestimmten Ebene gegen die Horizontalebene betrug:

bei ungleichförmigem Untergrund:	bei gleichförmigem Untergrund:
27°	42°
33°	40°
30°	44°

Digitized by Google

Bei Gelegenheit von Versuchen, welche später angestellt wurden, gibt Vp. spontan an, sie haben bei allen Beobachtungen, in denen ein Untergrund vorhanden war, — hierzu gehören auch die in Rede stehenden Beobachtungen — die Aufmerksamkeit und die Akkommodation immer auf die Fäden eingestellt, nicht auf den Untergrund, und sie würde es gar nicht bemerkt haben, daſs der eine Untergrund ein gleichförmiges, der andere ein ungleichförmiges Aussehen besitzt, wenn der Vl. diese Ausdrücke nicht zufällig gebraucht hätte. Damit der Untergrund seine Einwirkung auf die Neigung der darüber befindlichen Fäden geltend macht, ist es also keineswegs nötig, daſs sich die Aufmerksamkeit dem Untergrund bewuſsterweise zuwendet, und ebensowenig ist es erforderlich, daſs auf den Untergrund akkommodiert wird.

Auch die Bemerkung der Vp., es sei ihr vollkommen entgangen, daſs sie das eine Mal einen gleichförmigen, das andere Mal einen ungleichförmigen Untergrund vor sich hatte, entbehrt nicht des Interesses. Der Verschiedenheit des Untergrundes entspricht also eine Änderung in der Raumlage der Fäden auch dann, wenn es der Vp. gar nicht zum Bewuſstsein kommt, daſs und wodurch sich die beiden Untergründe voneinander unterscheiden.

Weshalb aber ein ungleichförmiger Untergrund einen stärkeren Einfluſs auf die scheinbare Raumlage der darüber befindlichen Fäden entfaltet, das läſst sich unschwer einsehen, wenn man die Versuchsbedingungen noch nach anderen Richtungen hin variiert. Als Untergrund dient ein Pappdeckel, welcher das eine Mal mit gleichförmig-hellgrauem, beinahe weiſsem, das andere Mal mit gleichförmig-dunkelgrauem, beinahe schwarzem Papier überzogen ist. Je nachdem der hellere Untergrund durch den dunkleren oder der dunklere durch den helleren ersetzt wird, scheint der Winkel zwischen der Fadenebene und der Horizontalebene stumpfer oder spitzer zu werden.

Während die Versuche bisher bei Tageslicht angestellt wurden, wird nunmehr künstliche Beleuchtung eingeführt, wodurch die Variation der Beleuchtungsstärke erleichtert wird. Eine Auerlampe steht hinter dem Pergamentschirm, eine zweite beleuchtet von oben her den Untergrund. Der Untergund war bald gleichförmig, bald ungleichförmig. Helligkeitsvariierung der hinten befindlichen Lichtquelle hat keinen deutlichen Einfluſs auf die Raumlage der Fäden. Es soll damit das Vorhandensein eines

Digitized by Google

solchen Einflusses keineswegs in Abrede gestellt werden, jedenfalls aber tritt bei Abschwächung der hinteren Lichtquelle keine grobe und sinnfällige, bereits ohne genauere Einstellungen deutlich merkbare Erscheinung zutage. Variierung der oberen Lichtquelle dagegen hat einen deutlichen Einfluſs insofern, als der Winkel zwischen der von den Fäden gebildeten Ebene und der Horizontalebene bei relativ groſser Lichtstärke relativ spitz, bei relativ geringer Lichtstärke relativ stumpf erscheint. Der Unterschied ist für die Vp. und für mich selbst ganz unverkennbar. —

Die Ersetzung eines relativ dunklen Untergrundes durch einen relativ hellen hat denselben Einfluſs auf die Raumlage der Fäden wie die Ersetzung eines gleichförmigen Untergrundes durch einen ungleichförmigen. Jede dieser beiden Maſsnahmen hat zur Folge, daſs der Neigungswinkel spitzer wird (vgl. S. 210 u. S. 208.) Da die Fäden schwarz sind, so heben sich die Fäden gegenüber dem Untergrund, und umgekehrt der Untergrund gegenüber den Fäden, stärker ab, wenn der Untergrund relativ hell, als dann, wenn er relativ dunkel ist. In ersterem Falle wird das ganze Objekt, und damit auch der Untergrund, eindringlicher. Hierzu kommt — und vielleicht spielt dieser Umstand sogar die Hauptrolle — daſs hellgraue Objekte im allgemeinen eindringlicher sind als dunkelgraue. Wir werden darum nicht fehlgehen mit der Annahme, daſs der Untergrund die scheinbare Raumlage der darüber angebrachten Fäden in um so höherem Grade beeinfluſst, je eindringlicher er ist, und je mehr er darum die Aufmerksamkeit auf sich zieht.

Mit dieser Deutung steht ferner auch die Tatsache in Einklang, daſs der Untergrund bei höherer Beleuchtungsstärke einen stärkeren Einfluſs auf die Raumlage der Fäden ausübt als bei geringerer Beleuchtungsstärke; je heller die Beleuchtung ist, um so stärker werden sich die Einzelheiten des Wahrnehmungskomplexes, und damit auch der Untergrund, der Aufmerksamkeit aufdrängen.

Endlich läſst es sich auch auf dem Wege direkter Beobachtung erweisen, daſs der Einfluſs des Untergrundes auf die Raumlage der darüber angebrachten Fäden im allgemeinen um so stärker wird, je intensiver sich die Aufmerksamkeit dem Untergrund zuwendet.

Ich selbst mache an der Versuchsanordnung, bei welcher das ungleichförmige Brett als Untergrund dient, folgende Be-

Digitized by Google

obachtung. Die Aufmerksamkeit und die Akkommodation wird das eine Mal auf einen der Fäden, das andere Mal auf das darunter liegende Brett eingestellt, und zwar auf diejenigen Teile desselben, welche entweder neben und hinter dem oberen Faden oder neben und hinter dem unteren Faden sichtbar sind. Bei Einstellung der Aufmerksamkeit auf das Brett ist der Neigungswinkel zwischen der von den Fäden gebildeten Ebene und der Horizontalebene ganz erheblich spitzer als bei Einstellung der Aufmerksamkeit auf einen der Fäden. Aber auch in dem Falle, in dem die Aufmerksamkeit und Akkommodation auf das Brett gerichtet ist, scheinen die Fäden nicht auf dem Brett zu liegen, sondern oberhalb desselben in der Luft zu schweben.

Frl. W., mit der ich den Versuch gleichfalls ausführen wollte, sieht bei der Akkommodation auf das Brett die Fäden „ganz verschwommen"; sie hält diesen Umstand für den Grund, weshalb sie bei Akkommodation auf den Untergrund eine Aussage über die Raumlage der Fäden überhaupt kaum machen kann.

Auf Grund meiner eigenen Beobachtungen bin ich zu der Vermutung gelangt, dafs aufser dem eben besprochenen Faktor der gröfseren Eindringlichkeit wahrscheinlich noch ein anderer Umstand dafür verantwortlich ist, dafs der ungleichförmige Untergrund einen stärkeren Einflufs auf die Raumlage der Fäden entfaltet als der gleichförmige, und dafs die Deutlichkeit der Erscheinung mit der Beleuchtungsstärke des Untergrundes zuzunehmen scheint. Ich habe nämlich — und zwar zuweilen sehr bestimmt — den Eindruck, dafs die Tiefenwerte des Untergrundes von gröfserer Sinnfälligkeit und Deutlichkeit sind, wenn der Untergrund von einer ungleichförmigen Fläche gebildet wird, als dann, wenn er von ganz gleichförmigem Aussehen ist. Im letzteren Falle kommen sogar Augenblicke vor, in denen der Untergrund gar nicht horizontal zu sein, sondern vielmehr ein wenig von vorn nach hinten aufzusteigen scheint. Aber auch wenn diese Täuschung nicht auftritt, ist der Tiefeneindruck beim ungleichförmigen Untergrund doch zumeist sinnfälliger und deutlicher als beim gleichförmigen. Ein ganz analoger Unterschied in der Sinnfälligkeit der Tiefenwerte des Untergrundes besteht aber auch dann, wenn man den Untergrund einmal stärker, ein andermal schwächer beleuchtet. Ob vielleicht die gröfsere Sinnfälligkeit der Tiefenwerte des Untergrunds bei ungleichförmiger Beschaffenheit und bei hellerer Beleuchtung desselben darauf

Digitized by Google

zurückzuführen ist, dafs sich die Aufmerksamkeit in diesen Fällen stärker mit dem Untergrund beschäftigt, mag dahingestellt bleiben; falls es sich so verhält, würde die stärkere Hinlenkung der Aufmerksamkeit auf den Untergrund ebenso direkte wie indirekte Ursache dafür sein, dafs die Raumlage der Fäden in den betreffenden Konstellationen vom Untergrund stärker beeinflufst wird.

Eine letzte Variation der Versuche ist die folgende. Der obere Faden befindet sich nicht, wie zuvor, 2 cm, sondern 4 cm oberhalb des unteren; die Erhöhung des oberen Fadens bringt es unter den vorliegenden Versuchsumständen mit sich, dafs der horizontale Untergrund jetzt nur noch unter dem unteren, dagegen nicht mehr unter dem oberen Faden sichtbar wird. Dafs der Untergrund auch bei diesen neuen Verhältnissen den oberen der beiden Fäden gleichfalls deckt, wird in einem daneben angestellten Vergleichsversuch dadurch erreicht, dafs man den Untergrund in der Richtung vom Beobachter weg verschiebt; der Untergrund erscheint hierbei hinter dem oberen Faden, ohne dafs er aufhört, hinter dem unteren sichtbar zu sein. Schon bei den qualitativen Beobachtungen sagt die Vp. aus, dafs der Winkel zwischen der durch die Fäden bestimmten Ebene und der Horizontalebene erheblich spitzer ist, wenn der Untergrund auch hinter dem oberen, als dann, wenn er nur hinter dem unteren Faden sichtbar ist. Entfernte ich jetzt den Untergrund ganz, so wurde jener Winkel abermals erheblich stumpfer, als er in dem zuletztgenannten Falle war. Die Einstellung in den drei Konstellationen war in einem beliebig herausgegriffenen Falle: 46° bzw. 62° und 80°.

Wir formulieren jetzt das Hauptergebnis unserer Untersuchung: Ein Objekt, für dessen Tiefenlokalisation keine wirksamen Anhaltspunkte gegeben sind, erscheint relativ fern oder relativ nahe, je nachdem gleichzeitig mit ihm ein bestimmt lokalisiertes fernes oder nahes Objekt aufgefafst wird. Richtung der Aufmerksamkeit in die Nähe (Ferne) erteilt — bei Abwesenheit anderer Lokalisationsmotive — allen gerade im Blickpunkt der Aufmerksamkeit stehenden Objekten einen Nahewert (Fernwert). Die Lokalisation der horizontalen Fäden wird also bestimmt durch

Digitized by Google

die Richtung der Aufmerksamkeit, und wir können darum das Phänomen in nicht unpassender Weise als ein Phänomen von „Aufmerksamkeitslokalisation“ bezeichnen. Wir werden alsbald weitere Erscheinungen von Aufmerksamkeitslokalisation kennen lernen.

§ 2.

Zahlreiche in der Literatur niedergelegte Beobachtungen stellen Phänomene von Aufmerksamkeitslokalisation dar und sind in ganz analoger Weise wie die eben geschilderten Erscheinungen zu erklären.

Prompt[1] erschienen am Mailänder Dom die Zwischenräume wie von blauem Marmor ausgefüllt. — Die der Architektur zugewandte Aufmerksamkeit bestimmte — so werden wir jetzt annehmen — die Tiefenlokalisation des Himmels.

Spiegelte Filehne[2] das Bild eines eindringlichen Himmelskörpers, z. B. dasjenige der im Zenit stehenden Sonne, mittels einer durchsichtigen planparallelen Glasplatte an den Horizont, so erschien das Sonnenbildchen im allgemeinen nicht am Horizont, sondern als Spiegelbild in einiger Entfernung hinter der Platte. Der Mond hingegen konnte am Horizont gesehen werden. Noch sicherer gelang der Versuch bei Sternenpaaren. — Ebenso wie bei unseren eigenen Versuchen, so wird auch hier die Aufmerksamkeitslokalisation nur dann wirksam, wenn das die Aufmerksamkeitsrichtung bestimmende Objekt gleichzeitig mit dem zu lokalisierenden Objekt beachtet wird, was, wie Filehne selbst hervorhebt, bei dem sehr eindringlichen Bilde der Sonne nicht der Fall war. Bei gespiegelten Sternenpaaren gelingt der Versuch offenbar darum am sichersten, weil hier die Bedingungen für die Beachtung des Objektes, welches die Aufmerksamkeitsrichtung bestimmen soll, am günstigsten sind. Auch bei unseren Versuchen waren alle diejenigen Umstände, die die Beachtung des die Aufmerksamkeitsrichtung bestimmenden Objektes begünstigten, der Deutlichkeit des Phänomens der Aufmerksamkeitslokalisation förderlich.

Ein von Filehne angegebener Kunstgriff, durch den man oft bewirken kann, dafs die gespiegelte Sonne oder der gespiegelte

---

[1] *Arch. de phys. norm. et path.* II, 5. S. 5.

[2] *Pflügers Archiv* 59.

Digitized by Google

Mond am Horizont erscheint, läuft gleichfalls darauf hinaus, die Beachtung des Horizontes zu begünstigen. „Man befestige die „nicht zu grofse Glastafel in geeigneter Lage an einem Stative „und entferne sich soweit von ihr, dafs sie nicht wesentlich mehr „vom Himmel als eben gerade die Sonne (resp. den Mond) für „das (durch Rauchglas geschützte) Auge des Beobachters spiegeln „kann. Man stelle sich so auf, dafs man die Sonne noch nicht sieht, „sie aber durch eine leichte Seitenbewegung sich sichtbar machen „kann; dann betrachte man den Horizont durch die Glastafel „hindurch und neben ihr, und gewöhne sein Auge an die schein- „bare Distanz. Jetzt mache man ganz allmählich jene Seiten- „bewegung, bis gleichsam ganz unerwartet und unbeachtet die „Sonne durch die Glastafel wie vom Horizonte her leuchtend „erscheint; dann erscheint sie aber auch kolossal. Aber selbst „hier versagt der Kunstgriff oft.“ Nie versagt beim Mond nach Filehne folgender Versuch. „Man lege die Kante der Glastafel „so gegen das Antlitz, dafs man den ganzen Himmel nur durch „sie sieht, beobachte dann zunächst noch, ohne das Reflexbild „des Mondes auf der Tafel zu haben, die betreffende Himmels- „stelle, an welche man das Reflexbild projizieren will. Allmäh- „lich wende man die Tafel oder den Kopf so, dafs wie zufällig „das Spiegelbild erscheint.“

Dafs das Ziel durch den zweiten Kunstgriff sicherer erreicht wird als durch den ersten, ist darum verständlich, weil bei dem zweiten Kunstgriff die Platte so nahe ans Antlitz gebracht wird, dafs sie nicht selbst als Objekt gesehen wird, und weil somit die Aufmerksamkeitsrichtung hier nur durch dasjenige bestimmt werden kann, was durch die Platte hindurch erscheint; beim ersten Kunstgriff hingegen kann auch die Platte, da sie selbst als Objekt gesehen wird, die Aufmerksamkeitsrichtung bestimmen. —

Hält man zwischen sich und ein Objekt eine Konvexlinse, so entsteht bei geeigneter Wahl der Entfernungen im Zwischenraum zwischen der Linse und dem Auge ein reelles umgekehrtes Bild des Objektes. Dieses Bild erscheint nach Helmholtz nicht dort, wo es sich in Wirklichkeit befindet, sondern, vom Beobachter aus gesehen, hinter der Linse.[1] — Die Erscheinung ist ein

[1] Der Versuch gelingt auch bei Verwendung von Linsen mit eingefafstem und für die Aufmerksamkeit dadurch scharf markiertem Rand, trotz der Querdisparation der Netzhautbilder, zu denen der Rand und das reelle Bild Anlafs gibt.

Digitized by Google

Phänomen von Aufmerksamkeitslokalisation. Bei Vorlegung eines durchsichtigen Glases ist unsere Aufmerksamkeit auf Punkte des hinter dem Glase gelegenen Raumes gerichtet. Das reelle Bild an seinem wirklichen Orte zu sehen gelingt unschwer, wenn man in der Entfernung des Bildes einen Schirm anbringt, welcher einen Ausschnitt besitzt, innerhalb dessen sich das reelle Bild befindet; auch dies ist ein Kunstgriff, durch den die Aufmerksamkeit in bestimmter Weise dirigiert wird. Die genauere Lokalisation, die Wahrnehmung, dafs sich das Bild genau in derselben Entfernung befindet wie der Ausschnitt, gründet sich dann natürlich auf die Querdisparation.

§ 3.

Unerklärt ist noch der Grundversuch, von welchem wir bei unseren eigenen Versuchen ausgingen. Der untere zweier vertikal übereinander befindlicher Horizontalfäden schien selbst dann vorzutreten, wenn kein Untergrund unter den Fäden sichtbar war.[1]

Wurden an der grofsen, bei den Versuchen des 4. Kapitels benutzten Anordnung 3 Stäbe so aufgehängt, dafs sie dem Beobachter, in dessen Medianebene sich der Mittelstab befand, bei binokularer Betrachtung in der Kernfläche zu liegen schienen, so trat der rechte bzw. der linke Stab deutlich hervor, wenn der Kopf horizontal nach links bzw. horizontal nach rechts hin geneigt wurde. Dieselbe Erscheinung war mit grofser Deutlichkeit an Glühfäden im Dunkeln zu konstatieren. Es tritt also jeweils der Stab oder Faden hervor, bei dessen Perzeption der Blick und die Aufmerksamkeit im Antlitz nach unten zu, d. h. kinnwärts gerichtet wird. Der Seitenabstand der Stäbe, sowie die Entfernung des Beobachters von der Ebene der Stäbe, wurde bei diesen Versuchen in ausgiebiger Weise variiert. Der Eindruck des Näherstehens ist also mit der im Antlitz nach unten, d. h. kinnwärts gewandten Blick- und Aufmerksamkeitsrichtung verknüpft.

War bei unseren ursprünglichen Versuchen mit Fäden ein horizontaler Untergrund sichtbar, so war das Phänomen des Vor-

[1] Die Versuchsanordnung wurde später auch in gröfseren Dimensionen hergestellt, indem statt der Seidenfäden schwarze Holzstäbe vom Durchmesser 1,7 cm und der Länge 120 cm benutzt wurden. Auch hier zeigte sich die gleiche Erscheinung.

Digitized by Google

stehens quantitativ sehr viel ausgeprägter und deutlicher als bei Abwesenheit des Untergrundes. Bei der Betrachtung des horizontalen Untergrundes ist die Richtung der Aufmerksamkeit nach unten unter den besonderen Versuchsumständen verknüpft mit der Aufmerksamkeitsrichtung in die Nähe[1], und darum wird der Faden, der während der Aufmerksamkeitsrichtung nach unten perzipiert wird, in gröfsere Nähe verlegt als der andere Faden.

Die Versuche mit dem horizontalen Untergrund liefern den Schlüssel zum Verständnis des Grundversuches. Auf eine horizontale Ebene blicken wir ja fortwährend herab: auf die Fufsbodenebene; je mehr wir die Augen senken, einen um so näheren Punkt des Fufsbodens sehen wir. Auf Grund hiervon entwickelt sich die Gewohnheit, den Aufmerksamkeitsort, während er von oben nach unten verlegt wird, gleichzeitig in gröfsere Nähe zu verlegen. So kommt es, dafs der untere Faden auch bei Abwesenheit eines sichtbaren horizontalen Untergrundes in gröfsere Nähe lokalisiert wird. — Auch das Ergebnis des Grundversuches ist somit als ein Phänomen von Aufmerksamkeitslokalisation aufzufassen. Dafs mit der Aufmerksamkeitsrichtung nach unten tatsächlich die Aufmerksamkeitsrichtung in die Nähe verknüpt ist, wird sich auch bei der Analyse des Kosterschen Phänomens bestätigen.

Dafs der Aufmerksamkeitsrichtung nach unten bei Abwesenheit des Untergrundes nicht eine ebenso starke Annäherung des Aufmerksamkeitsortes entspricht, wie bei wirklicher Anwesenheit des Untergrundes, ist durchaus verständlich.

Die Tatsache, dafs das Phänomen beim Wandern des Blickes so sehr viel deutlicher und ausgeprägter ist, steht in Einklang mit der von uns bei den allerverschiedensten Versuchen gemachten Beobachtung, dafs der Tiefeneindruck bei bewegtem Blick sinnfälliger und quantitativ beträchtlicher ist als bei ruhendem.

Der Tiefeneindruck war bei der Vp. W. im Falle der binokularen Beobachtung sehr viel deutlicher und bestimmter als im Falle der monokularen Beobachtung. Auch in anderen Fällen zeigt sich die Erscheinung, dafs der binokulare Tiefeneindruck deutlicher als der monokulare ist, selbst dann, wenn durch die

[1] Bei zunehmender Senkung des Blickes wird ja ein immer näherer Teil des horizontalen Untergrundes beachtet.

Digitized by Google

binokulare Betrachtung keine Querdisparation eingeführt wird. Diese Beobachtungstatsache liegt bekanntlich der Konstruktion des „Doppelverant“ zugrunde, bei dem beiden Augen gleiche Bilder dargeboten werden, die dann einen sinnfälligeren Tiefeneindruck erwecken, als es bei Verwendung des einfachen Veranten der Fall ist.

Bei einer Vp. zeigte sich, dafs die Raumlage des unteren Fadens bei Fixation des oberen Fadens relativ deutlich und bestimmt, die Raumlage des oberen Fadens bei Fixation des unteren dagegen undeutlich und unbestimmt ist, und dafs die Aufmerksamkeit müheloser von oben nach unten als in umgekehrter Richtung verlagert werden kann. Diese beiden Tatsachen hängen offenbar aufs engste zusammen; denn wir haben bereits bei der Besprechung der Lokalisation im verdunkelten Gesichtsfeld gesehen, dafs die Hinwendung der Aufmerksamkeit auf ein Objekt die Bestimmtheit seiner Lokalisation erhöht, wenn nicht gar erst ermöglicht. Diese beiden zusammengehörigen Erscheinungen beruhen ihrerseits offenbar auf der — bei der Analyse des Kosterschen Phänomens (im II. Abschnitt) ermittelten — Tatsache, dafs das im Gesichtsfeld Untenbefindliche in stärkerem Mafse von der Aufmerksamkeit erfafst wird, eindringlicher ist, als das im Gesichtsfeld Obenbefindliche.

Der Umstand, dafs es leicht ist, das Untere gleichzeitig mit dem Oberen zu sehen, während das Umgekehrte schwer fällt, erklärt, beiläufig bemerkt, die aus der Analyse des Leseaktes bekannte Tatsache, dafs wir mit dem Blick längs des oberen Randes der mittelzeiligen Buchstaben hingleiten (Javal).

§ 4.

Bei den Versuchen mit Horizontalfäden wird die Lage der von den Fäden bestimmten Ebene dem Parallelismus zum horizontalen Untergrund „angeglichen“. Wir können darum das Phänomen auch als „Angleichungserscheinung“ bezeichnen; auch auf die übrigen im Zusammenhange damit beschriebenen Phänomene würde diese Bezeichnung passen. Diese Angleichungserscheinung war auf die Aufmerksamkeitslokalisation zurückzuführen.

Verstehen wir unter „Angleichung“ ganz allgemein den Vorgang, dafs die Raumlage eines Objektes oder eines Objektkomplexes derjenigen eines anderen Objektes oder Objekt-

Digitized by Google

komplexes angeglichen wird, so ist jetzt zu untersuchen, ob es noch andere Angleichungserscheinungen als die bisher aufgewiesenen gibt. — Der Sinn des Wortes „Angleichungserscheinung" dürfte nach der gegebenen Definition ohne weiteres verständlich sein. Freilich ist diese Definition keine vollkommen scharfe, weil wir den darin vorkommenden Begriff „angeglichen" nicht definiert haben. Wir können jedoch hiervon absehen; denn die Angleichungserscheinungen werden alsbald unter den korrekt definierten Begriff der „Erscheinungen von Aufmerksamkeitslokalisation" fallen. Der Begriff „Angleichungserscheinung" ist für unsere Untersuchung nur ein Durchgangsbegriff.

Haben wir unsere Beobachtungen bisher an horizontalen Fäden angestellt, also an Objekten, deren Lokalisation nicht durch die Querdisparation, sondern lediglich durch andere Faktoren bestimmt wird, so erhebt sich nun vor allem die Frage, ob Angleichungserscheinungen auch bei solchen Objekten vorkommen, bei deren Lokalisation das binokulare Sehen und die Querdisparation einen wesentlichen Anteil hat. Diese Frage ist zu bejahen.

Als wir untersuchten, welche Phänomene eintreten, wenn man drei Stäbe, die von einem bestimmten Standort aus in einer Ebene zu liegen scheinen, von anderen Standorten her betrachtet, da stiefsen wir mehr beiläufig auf eine Erscheinung, die wir auf die Wirksamkeit des Vorsatzschirmes zurückführten und die wir schon damals als eine „Angleichungserscheinung" bezeichneten. Diese Angleichungserscheinung bestand ja darin, dafs sich die Ebene der Seitenstäbe dem Parallelismus zur Schirmebene unter dem Einflufs der Schirmebene noch stärker näherte, als sie sich ihm unter dem Einflufs der seitlichen Betrachtung allein genähert haben würde. Das Phänomen schien sich jedoch nur bei einäugiger Betrachtung geltend zu machen. Es erhebt sich die Frage, ob sich gleichartige Erscheinungen mit Hilfe derselben Versuchsanordnung nicht vielleicht doch auch für den Fall der binokularen Beobachtung nachweisen lassen, wenn man Versuchsbedingungen einführt, welche gestatten, den Anblick, der sich einerseits mit, anderseits ohne Schirm darbietet, besser und genauer zu vergleichen als bei unseren früheren Versuchen, bei denen uns der Unterschied der mit und ohne Schirm empfangenen Eindrücke nur ganz beiläufig interessierte; denn jenem Unterschied wandten wir damals überhaupt nur darum unser

Digitized by Google

Augenmerk zu, weil wir die Frage aufwerfen mufsten, ob vielleicht die bei seitlichem Standort auftretenden Erscheinungen gar nicht durch die Seitlichkeit des Standortes bedingt seien, sondern nur durch den Einflufs des Vorsatzschirmes hervorgerufen würden. Nachdem diese Frage im verneinenden Sinne beantwortet worden war, war unser Interesse an der Wirksamkeit des Vorsatzschirmes — damals lediglich ein Interesse an einer zu befürchtenden Fehlerquelle — erschöpft.

Um eine genauere Vergleichung zu ermöglichen, wurde der Vorsatzschirm — bei E_{230} bis E_{390} besafs er die Öffnung 4,5×27 cm, bei E_{150} die Öffnung 4,5×32 cm — vom Vl., nachdem die Vp. sich den Eindruck bei Betrachtung mit Schirm eingeprägt hatte, schnell aus dem Gesichtsfeld entfernt, indem der Ständer, an welchem der Schirm angebracht war, rasch nach rechts hin umgekippt wurde. (Ich beschränkte mich auf die Untersuchung der Fälle *E*, weil bei den Raumverhältnissen des mir zur Verfügung stehenden Zimmers in den Fällen *A* nicht genug Platz war, um ungehindert manipulieren zu können.)

Bei Beginn der Beobachtungen von einem der seitlichen Standorte aus — untersucht werden die Fälle E_{390}, E_{310}, E_{230}, E_{150} — werden die zunächst wie in Fig. 9 (S. 174) angeordneten Stäbe so eingestellt, dafs sie bei binokularer Beobachtung genau in einer Ebene zu liegen scheinen. Der Abstand der Augen vom Schirm beträgt nacheinander 20, 30 und 50 cm. „Beim Wegkippen tritt dann zuweilen, aber nicht „immer — ich gebe die Aussage der Vp. Collet wörtlich wieder „— eine ganz minimale Drehung der Stabebene ein, so zwar, „dafs sich die Ebene der Stäbe von der des Schirmes im Moment „des Wegkippens ganz wenig wegzudrehen scheint." Die Veränderung wird von der Vp. als „unmefsbar" bezeichnet. Wenn ich der Vp., nachdem sie die in beiden Konstellationen empfangenen Eindrücke miteinander verglichen hat, zwei Kartons gebe und sie auffordere, dieselben in eine solche Lage gegeneinander zu bringen, dafs die einander zugekehrten Oberflächen um denselben Winkel gegeneinander gedreht sind, um welchen die Lage der Stabebene in der zweiten Konstellation von derjenigen in der ersten Konstellation abweicht, so erklärt die Vp. diese Forderung für unausführbar. Sind die Augen 50 cm vom Schirme entfernt, so ist die eintretende Veränderung stets deutlicher als bei den Entfernungen 20 und 30 cm. Aber auch im

Digitized by Google

Falle 50 cm wird die nachträgliche Angabe des Winkels für unmöglich erklärt, die Drehung als „unmeſsbar“ bezeichnet.

Die näheren Angaben der Vp. liefern, wie ich glaube, eine Handhabe zur Erklärung der Tatsache, daſs auch im Falle einer deutlich merkbaren Veränderung der quantitative Betrag dieser Änderung nachträglich nicht angegeben werden kann. Während nämlich die Einstellung der Kartons überhaupt nicht gelingen will, erklärt Herr C. nach einigem Herumprobieren, er könne den Grad der Änderung überhaupt nur dadurch angeben, daſs er einen Stab in der Hand hält, ihn bei der Beobachtung durch den Schirm mit den Stäben parallel stellt und dann im Momente des Wegkippens schnell diejenige Änderung vornimmt, durch welche der Stab in der Hand der Ebene der schwarzen Stäbe parallel wird. Besonders scharf betont wird nun aber von der Vp., daſs die Drehung des Stabes genau im Momente des Wegkippens, bzw. in dem ganz unmittelbar darauf folgenden Moment erfolgen muſs. In diesem Augenblicke macht sich nämlich ein eigenartiges Erlebnis von „Überraschtsein“ geltend, ein Erlebnis von „etwas Befremdendem“, welches durch die rasche Korrektur der Stabstellung aufgehoben wird. Wird der Moment des Wegkippens, in welchem sich jenes Erlebnis der Überraschung geltend macht, versäumt, so ist dann ein nachträgliches Urteil kaum noch oder überhaupt nicht mehr möglich. Der Betrag der Drehungen, welche in der angegebenen Weise ausgeführt werden, liegt zwischen etwa 8° und 15°.

Nach diesen Angaben ist es verständlich, weshalb die nachträgliche Angabe des Winkels mit Hilfe zweier Kartons nicht gelingt. Denn auch bei Anwendung des oben geschilderten Verfahrens, welches die Angabe des Drehungswinkels in subjektiv befriedigender Weise ermöglicht, stützt sich das Urteil der Vp. keineswegs darauf, daſs etwa ein besonderer Bewuſstseinsinhalt da wäre, in welchem die Gröſse des Drehungswinkels psychisch repräsentiert ist, und daſs dieser Bewuſstseinsinhalt dann nachträglich reproduziert würde. Ein Bewuſstseinsinhalt, der den Betrag des Drehungswinkels psychisch repräsentierte, ist überhaupt nicht vorhanden. Der Urteilsvorgang, oder besser, die Angabe der Gröſse des Winkels, vollzieht sich hier vielmehr lediglich in der Weise, daſs ein Erlebnis des Befremdetseins, welches im Momente des Wegkippens auftritt, durch Ausführung einer Bewegung von bestimmter Richtung und von bestimmter

Digitized by Google

Exkursionsweite sofort, nachdem es eben erst enstanden ist, wieder beseitigt wird. Die Vp. tut also gar nichts anderes, als dafs sie diejenige nach Richtung und Umfang genau bestimmte Bewegung ausführt, welche den Bewufstseinsinhalt des Befremdetseins sofort beseitigt und damit augenblickliche Befreiung von diesem Bewufstseinsinhalte hervorbringt. Da also die sofort eintretende Beseitigung des Befremdetseins der einzige Faktor ist, auf den sich im vorliegenden Falle das Urteil bzw. die Angabe stützt, so folgt mit Notwendigkeit, dafs die Angabe innerhalb der überaus kurzen Zeitspanne gemacht werden mufs, während deren das Erlebnis des „Befremdetseins" andauert, und dafs anderseits, wenn diese Zeitspanne erst verstrichen ist, eine nachträgliche Angabe überhaupt nicht mehr gemacht werden kann. Denn der eben gekennzeichnete Urteilsfaktor ist im vorliegenden Falle tatsächlich der einzige; eine psychische Repräsentation des Winkelwertes, auf deren Reproduktion sich eine nachträgliche Angabe stützen könnte, ist überhaupt nicht vorhanden. Wäre die scheinbare Drehung eine sehr bedeutende, so müfste die Vp., wie sich von selbst versteht, nachträglich bemerken, dafs der in der Hand gehaltene Stab der Ebene, welche die nunmehr ohne Schirm betrachteten Stäbe bilden, nicht mehr parallel ist. Aus den Aussagen der Vp. geht aber hervor, dafs die notwendigen Bedingungen für diese Urteilsweise wahrscheinlich nicht gegeben sind; denn die Drehung ist nach der ausdrücklichen Angabe der Vp. „minimal". Wenn also die Drehung einen so sehr kleinen Betrag besitzt, so ist es nicht unwahrscheinlich, dafs der zu messende Betrag kleiner ist als die Fehler der Beobachtung und Einstellung. Die Vp. kann den Stab in der ersten Konstellation nicht so genau parallel zur Ebene einstellen, und sie kann ferner in der zweiten Konstellation nicht so genau feststellen, ob der Stab der Ebene noch parallel ist, wie es notwendig wäre, wenn hierauf ein nachträgliches Urteil begründet werden sollte. — Die Art, in der sich der Urteilsvorgang im vorliegenden Falle tatsächlich vollzieht, ist für die Kenntnis der Vorgänge bei der Auffassung von Tiefenunterschieden nicht ganz bedeutungslos. Ohne diesen Gedanken zunächst weiter zu verfolgen, möchten wir nur noch darauf hinweisen, dafs die Eindrücke des „Überraschtseins" und „Befremdetseins", welche hier auftreten, eine unverkennbare Ähnlichkeit mit den Eindrücken zeigen, welche beim Suk-

Digitized by Google

zessivvergleich in den beiden ersten Dimensionen konstatierbar sind.[1]

Vielleicht etwas ausgesprochener als bei Herrn C. sind die Angleichungserscheinungen bei Frl. Dr. Löbenstein. Vorausgeschickt werden mag, dafs Frl. L. das Augenglas — es liegt eine Myopie von 6 D vor — für gewöhnlich nur beim Lesen benutzt. Die Stäbe werden, da das Augenglas bei den Versuchen benutzt wird, vollkommen scharf gesehen. Die Beobachtungen erfolgen wieder von den Standorten E_{390}, E_{310}, E_{230} und E_{150} aus, und der Abstand vom Schirm besitzt nacheinander die Werte 15, 30 und 50 cm. Der Schirm wird wieder, wie bei den Versuchen mit Herrn C., nachdem die Vp. durch ihn hindurch beobachtet hat, weggekippt.

Im Falle des Abstandes 15 cm kommt eine Drehung nicht vor; bei den Abständen 30 und 50 cm wird die Drehung mehrfach als stark oder erheblich bezeichnet, während sie ja von Herrn C. stets für „minimal" erklärt wurde. Mit dieser Aussage von Frl. L. stehen auch die objektiven Einstellungen, welche mit Hilfe zweier Pappdeckeloberflächen vorgenommen wurden, in Einklang; ich unterlasse aber die Angabe der Werte, weil die Vp. in ihre quantitativen Einstellungen kein grofses Vertrauen setzte, wenngleich ihr die Erscheinung durchaus deutlich und der Betrag derselben erheblich schien.[2] Wenn Frl. L. mehrfach angibt, dafs die Unsicherheit bei der Angabe des Betrages in auffälligem Gegensatz steht zu der Sicherheit, mit welcher das Stattfinden der Drehung überhaupt und der Sinn der Drehung wahrgenommen wird, so weist das m. E. darauf hin, dafs der Vergleichsvorgang bei Frl. L. auf ganz ähnliche Schwierigkeiten stöfst wie bei Herrn C., dafs m. a. W. hier wie dort anscheinend ganz ähnliche psychische Faktoren vorliegen.

Viel deutlicher treten die Angleichungserscheinungen bei einäugiger Beobachtung zutage. Das Urteil, dafs die Angleichserscheinung bei Beobachtung mit dem rechten Auge (r. A.) allein

---

[1] Vgl. Schumanns Ausführungen in *Zeitschr. f. Psychologie* **30**, und die meinigen im IV. Erg.-Bd. S. 353 ff.

[2] Da die Versuche mit Frl. L. von denen mit Herrn C. zeitlich ziemlich weit getrennt waren, habe ich mir — wie ich bei der Ausarbeitung bemerke — leider das Versäumnis zu schulden kommen lassen, dafs ich das von der Vp. C. vorgeschlagene Verfahren nicht auch bei Frl. L. versucht habe.

Digitized by Google

ungefähr ebensostark sei wie bei binokularer Beobachtung, kommt nur ganz vereinzelt vor; in der Mehrzahl der Fälle wird angegeben, dafs die Drehung hier stärker sei wie beim binokularen Sehen. Bei der Beobachtung mit dem linken Auge (l. A.) wird in einzelnen Fällen angegeben, dafs die Drehung stärker ist als bei Beobachtung mit dem r. A.; in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle wird geradezu zu Protokoll gegeben, dafs die Ebene der Stäbe bei Benutzung des l. A. der Ebene des Schirmes direkt parallel wird, ein Fall, der bei Beobachtung mit dem r. A., geschweige bei binokularer Beobachtung, nie vorkam. Für diesen Unterschied ist auch nicht die Verschiedenheit der Zeitlage verantwortlich. Vielmehr erscheint das monokulare Sehen gegenüber dem binokularen im Hinblick auf die Angleichungserscheinungen ebensowohl dann bevorzugt, wenn die binokularen Beobachtungen den monokularen vorangehen, als dann, wenn sie ihnen nachfolgen; und ebenso tritt der oben gekennzeichnete Unterschied zwischen dem Ergebnis der rechtsäugigen Beobachtungen einerseits, dem der linksäugigen anderseits, immer zutage, gleichgültig, welche der beiden Arten von Beobachtungen an erster Zeitstelle vorgenommen wird. Es erscheint also bei der Vp. das einäugige Sehen mit dem l. A. vor dem einäugigen Sehen mit dem r. A. im Hinblick auf die Deutlichkeit der Angleichungserscheinungen bevorzugt; und das einäugige Sehen überhaupt, auch das mit dem r. A., erscheint in der genannten Hinsicht bevorzugt gegenüber dem binokularen Sehen. Es kommt an den 5 Versuchstagen kein einziger Fall vor, welcher diesem Satze widerspräche.

In engem Zusammenhange mit dem, was wir oben an näheren Einzelheiten über den Vergleichsvorgang bei derartigen Versuchen dargelegt haben, steht eine Beobachtung, welche die Vp. immer dann machen kann, wenn sie die binokulare Beobachtungsweise mit der monokularen oder die rechtsäugige mit der linksäugigen abwechseln läfst. In allen diesen Fällen ist es durchaus sinnfällig und deutlich, dafs der Betrag der Drehung infolge dieses Wechsels der Beobachtungsweise entweder zu- oder abnimmt, und nicht einen Augenblick kommt ein Zweifel daran auf, ob die Änderung im einen oder im anderen Sinne erfolgt, aber die Angabe des quantitativen Betrages der Änderung ist auch hier wieder fast unmöglich. Dieser auffallende Unterschied in der Sicherheit des Urteils zeigt sich also ebensowohl

Digitized by Google

dann, wenn die Veränderung — nämlich die scheinbare Drehung — dadurch hervorgerufen wird, dafs die Vp. abwechselnd mit und ohne Schirm beobachtet, wie dann, wenn diese Veränderung dem Umstand entspringt, dafs die binokulare mit der monokularen oder die rechtsäugige mit der linksäugigen Beobachtungsweise abwechselt; diese Tatsache läfst darauf schliefsen, dafs der Vergleichsvorgang in beiden Fällen im wesentlichen die gleichen Eigentümlichkeiten zeigt.

Wir berichten jetzt über die mit Frl. Neclepaewa erhaltenen Ergebnisse. Auch Frl. N. benutzt — trotz einer Myopie von 12 D. — das Augenglas im täglichen Leben so wenig wie möglich. Es ist kaum zu verkennen, dafs sie die Angleichungserscheinungen nicht nur in deutlicherer Ausprägung als Herr C., sondern auch in deutlicherer Form als Frl. L. darbietet. Im Falle E_{150} allerdings tritt das noch nicht zutage. In diesem Falle wird, wenn die Entfernung der Augen vom Schirm die bisher benutzten Werte (15, 30 und 50 cm) besitzt, niemals beobachtet, dafs die Ebene der Stäbe — sie waren zunächst in eine scheinbare Ebene eingestellt worden — beim Wegkippen des Schirmes eine Drehung erfährt. Erst bei einem Abstand von 70 cm wird zuweilen eine Änderung bemerkt, und erst beim Abstand 90 cm zeigt sich die Änderung konstant und deutlich. Beim Abstand 15 cm zeigt sich auch in den Fällen E_{230}, E_{310} und E_{390} kein ausgeprägter Unterschied gegenüber den Beobachtungen von Frl. L. Die Drehung ist in diesem Falle entweder nicht vorhanden oder „sehr gering". Beim Abstand 50 cm hingegen lautet das Urteil bei binokularer Beobachtung in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle dahin, dafs bei Beobachtung durch den Schirm der Unterschied zwischen der Richtung der Stabebene und der des Schirmes beinahe unmerklich oder auch geradezu unmerklich sei. Einigemale werden die Ebenen als parallel bezeichnet, bei dem Reste der Fälle ist die Drehung „stark ausgeprägt". Derartige Fälle von annäherndem Parallelismus kamen bei Herrn C. und Frl. L. bei binokularer Beobachtung überhaupt nicht vor. Bei dem Abstand 30 cm ist die Drehung in der Mehrzahl der Fälle „stark ausgeprägt"; selbst hier laufen Fälle unter, in denen es geradezu zum Parallelismus kommt, oder in denen die Abweichung vom Parallelismus als fast unmerklich bezeichnet wird.

Beim einäugigen Sehen ist beim Abstand 50 cm der Parallelismus zum Schirm entweder vollkommen, oder die Ab-

Digitized by Google

weichung wird als „fast unmerklich“ bezeichnet. Beim Abstand 30 cm ist der Parallelismus in denjenigen Fällen, in denen er schon binokular da ist, auch monokular vorhanden; in den übrigen Fällen ist die Angleichungserscheinung bei monokularer Betrachtung stärker als bei binokularer; einigemale, wenn auch nicht so konstant wie von Frl. L., wird angegeben, dafs die Drehung bei Beobachtung mit dem l. A. stärker sei als bei Beobachtung mit dem r. A. Beim Abstand 15 cm ist die Drehung, wenngleich auch nicht immer vorhanden, so doch öfter merklich und deutlicher bei monokularer als bei binokularer Betrachtung; einigemale ist sie bei linksäugiger Beobachtung etwas deutlicher als bei rechtsäugiger.

Bei sämtlichen Versuchen wird das Augenglas benutzt, und die Stäbe werden daher scharf gesehen. Dagegen wird der Ausschnitt des Schirmes, wie die Vp. auf Befragen erklärt, während der Beobachtung der Stäbe niemals scharf gesehen; auch glaubt sie ihre Aufmerksamkeit während der Beobachtungen immer nur den Stäben zugewandt zu haben. —

Wir glauben im Vorstehenden gezeigt zu haben, dafs auch Objekte, bei deren Ortsbestimmung das binokulare Sehen mitwirkt, durch Angleichungserscheinungen eine Änderung ihrer Raumlage, bzw. der Raumlage ihrer einzelnen Teile erfahren können. Freilich waren die Angleichungserscheinungen in diesem Falle, wenigstens für ein normales Auge, bei weitem nicht so ausgeprägt als da, wo infolge der Verwendung horizontaler Fäden die Motive, welche das binokulare Sehen sonst liefert, in Wegfall kommen. Die Angleichungserscheinungen können sich etwa entgegenstehenden anderen Motiven gegenüber natürlich leichter durchsetzen, wenn diese entgegenstehenden Motive solche des monokularen Sehens sind, als dann, wenn es sich um die einflufsreicheren Motive des binokularen Sehens handelt. Es ist daher durchaus verständlich, dafs die Angleichungserscheinungen bei Verwendung horizontaler Fäden ausgeprägter sind als in den anderen Fällen, in welchen die Querdisparation ihre Wirksamkeit entfaltet. Die Angleichungserscheinungen sind ein lehrreiches Beispiel dafür, dafs es für das Studium mancher Motive des Sehens in der dritten Dimension gerade instruktiv ist, den Ausgangspunkt der Untersuchung — einigermafsen entgegen dem Herkommen — von Fällen zu nehmen, in welchen die Wirksamkeit der Motive des binokularen Sehens

Digitized by Google

ausgeschlossen ist, da diese Motive bei ihrem Gegebensein so einflufsreich sind, dafs die daneben aufserdem noch vorhandenen Motive weniger deutlich in Erscheinung treten.

Nennen wir das Objekt, durch welches die „Angleichung" hervorgerufen wird — bei den Versuchen mit den Horizontalfäden war es der Untergrund, bei den gegenwärtigen Versuchen ist es der Vorsatzschirm — das „angleichende", das Objekt, auf welches die Angleichungserscheinung ausgeübt wird, das „angeglichene", so können wir rekapitulierend sagen, alles, was bei unseren Versuchen mit Horizontalfäden dazu beitrug, die Aufmerksamkeit stärker auf das angleichende Objekt zu richten, diente auch dazu, den quantitativen Betrag der Angleichungserscheinung zu steigern, dieselbe also stärker hervortreten zu lassen.

Ganz ähnlichen Verhältnissen begegneten wir nun aber auch bei den vorstehenden Versuchen, welche die bei der Mitwirkung des binokularen Sehens auftretenden Angleichungserscheinungen zum Gegenstand hatten. Je gröfser der Abstand zwischen den Augen der Vp. und dem Vorsatzschirm gewählt war, um so deutlicher wird natürlich der Vorsatzschirm von der Vp. gesehen werden, und um so mehr wird er die unwillkürliche Aufmerksamkeit der Vp. auf sich ziehen; denn die Vp. akkommodiert nach ihrer ausdrücklichen Angabe während des Versuches bewufsterweise immer auf die Stäbe, und der Schirm wird darum unscharf gesehen. Wenn nun aber zwei gleichzeitig gesehene Gegenstände vom Auge verschieden weit entfernt sind, und wenn der Beobachter auf den ferneren akkommodiert, so erscheint der nähere Gegenstand um so deutlicher, je gröfser der Abstand zwischen dem Auge und dem näheren Gegenstand ist. Eine besonders starke Wirkung in bezug auf die Verdeutlichung des näheren Gegenstandes hat, wie man sich durch einen einfachen Versuch überzeugen kann, und wie auch theoretisch unmittelbar klar ist, selbst eine geringfügige Steigerung des Abstandes dann, wenn die Entfernung des Objektes von den Augen ursprünglich relativ sehr gering war. Das ist aber bei unseren Versuchen gerade der Fall. Erinnern wir uns daran, dafs bei den an Horizontalfäden beobachteten Angleichungserscheinungen eine Steigerung des Betrages dieser Erscheinungen zutage trat, wenn die Aufmerksamkeit stärker auf das angleichende Objekt hingelenkt wurde, so werden wir zu der Interpretation gedrängt,

Digitized by Google

dafs das Abrücken der Vp. vom Schirm darum eine Verstärkung und Verdeutlichung der Angleichungserscheinung zur Folge hat, weil der Schirm nach dem Abrücken deutlicher erscheint und darum die Aufmerksamkeit stärker auf sich zieht. Die Tatsache, dafs die Vp. angibt, ihre Aufmerksamkeit immer ausschliefslich den Stäben und nicht dem Schirme zuzuwenden, kann nicht als Gegenargument gegen unsere Deutung angeführt werden. Denn auch bei den an den Horizontalfäden angestellten Versuchen gab die Vp. ausdrücklich an, dafs sie ihre Aufmerksamkeit bewufsterweise ausschliefslich den Fäden, nicht aber dem Untergrund zuwende, und trotzdem wiesen gewisse Unterschiede, welche bei gewissen Konstellationen zutage traten, darauf hin, dafs die unwillkürliche Aufmerksamkeit von dem angleichenden Objekte in der einen Konstellation stärker angezogen wird als in der anderen. Freilich wird beim Abrücken vom Schirm auch das Netzhautbild der Öffnung kleiner, und es erscheint keineswegs ausgeschlossen, dafs die Zunahme, welche der Betrag der Angleichungserscheinung erfährt, z. T. auch mit auf diesem Umstand beruht. Welchen Anteil an der Steigerung der Angleichungserscheinung dem einen und dem anderen der beiden namhaft gemachten Faktoren zuzuschreiben sein mag, soll hier dahingestellt bleiben.

Mit Hilfe des Erklärungsprinzipes, nach welchem der Betrag der Angleichungserscheinung zunimmt, wenn die Aufmerksamkeit stärker auf das angleichende Objekt gerichtet wird, sind aber auch die individuellen Differenzen, welche bei den Versuchen zutage traten, verständlich. Freilich müfste man, um im Hinblick auf die individuellen Differenzen zu unbedingt zuverlässigen Sätzen zu gelangen, mit einer erheblich gröfseren Zahl von Vpn. arbeiten, als mir dies z. Z. möglich war. Aber auch wenn wir das rückhaltlos zugeben, und wenn wir uns ferner nicht verhehlen, wie schwer die exakte Ermittlung individueller Differenzen auf einem Gebiete ist, auf welchem quantitative Einstellungen mit ganz eigenartigen Schwierigkeiten verknüpft und teilweise sogar unmöglich sind, so bleibt es doch zum mindesten eine auffällige Tatsache, dafs Frl. N., welche relativ stark kurzsichtig ist, die Angleichungserscheinungen in stärkerer Ausprägung darbietet als Frl. L., deren Myopie einen geringeren Grad besitzt, und dafs bei Frl. L. wiederum die Erscheinungen stärker ausgeprägt sind wie bei dem Emmetropen Herrn C. Da zudem die beiden kurzsichtigen Vpn. das Augenglas für gewöhnlich so wenig wie

Digitized by Google

möglich benutzen, so liegt die Annahme jedenfalls nicht fern, dafs die kurzsichtigen Vpn. gewöhnt sind, ihre unwillkürliche Aufmerksamkeit den nahen Objekten stärker, den fernen Objekten dagegen schwächer zuzuwenden, als das von seiten des Normalen geschieht, und dafs ferner diese Verschiebung im Verteilungsverhältnis der unwillkürlichen Aufmerksamkeit um so mehr zugunsten des nahen Objektes — in diesem Falle des Vorsatzschirmes — ausfällt, je höher der Grad der Myopie ist. Die individuellen Differenzen im Betrage des Phänomens, welche sich bei den Angleichungserscheinungen bei gleicher Versuchsanordnung, aber bei verschiedenen Vpn. herausstellten, würden dann auf Grund des gleichen Prinzipes verständlich sein, aus welchem sich diejenigen Differenzen in ungezwungenster Weise erklären lassen, welche bei der gleichen Vp., aber etwas verschiedener Versuchsanordnung zutage treten. — Indes kann diese Deutung durchaus nicht als sichergestellt gelten. —

Die Standorte, von denen aus die weiteren Beobachtungen vorgenommen werden, befinden sich sämtlich über dem Strahle *C*. Folgende einfache Vorkehrung findet jetzt Verwendung. Auf einem vor der Vp. befindlichen Ständer ist ein um eine vertikale Achse drehbarer Schirm angebracht. Die Schirmöffnung besitzt, wofern nicht ausdrücklich etwas anderes bemerkt wird, die Gröfse $4{,}5 \times 34$ cm. Die vertikale Achse, um welche sich der Schirm dreht, würde, nach oben verlängert, durch die Mitte der Schirmöffnung und, nach unten verlängert, durch einen Punkt des Strahles *C* hindurchgehen. Auf dem gleichen Ständer, auf dem sich der drehbare Schirm befindet, ist in horizontaler Lage ein in Winkelgrade eingeteilter Kreis angebracht, durch dessen Mittelpunkt in Winkelabständen von je 15° Durchmesser gezogen sind. Der die Bezeichnung 0° tragende Durchmesser verläuft senkrecht zum Strahle *C*. Der Kreis dient dazu, die Drehungen, die der Schirm erfährt, zu messen; der Schirm wird nacheinander parallel zu den verschiedenen Durchmessern gestellt. Wenn dem Schirm eine Drehung im Sinne des Uhrzeigers erteilt wird, will ich von einer „Plusdrehung", im entgegengesetzten Falle von einer „Minusdrehung" reden. — Trotz der einfachen Beschaffenheit dieser Versuchsanordnung erwies sich deren Genauigkeit in Anbetracht des Versuchszweckes als hinreichend.

Die Seitenstäbe werden nun, während der Schirm bei 0°

Digitized by Google

steht, so eingestellt, dafs die durch sie bestimmte Ebene parallel zum Hintergrunde ist, und die Lage des Mittelstabes wird dann solange variiert, bis er der Vp. in einer Ebene mit den Seitenstäben zu liegen scheint; die Stäbe erscheinen dann in der Kernfläche. Die Vp., deren Kopfstellung durch eine Kinnstütze fixiert ist, sitzt so vor dem Schirm, dafs sie die Mitte der Öffnung desselben vor sich hat, dafs also die Nasenwurzel lotrecht über dem Strahle *C* liegt; der Abstand der Nasenwurzel vom Schirm beträgt 30 cm.

Bei jeder Drehung des Schirmes — ebensowohl bei Plus- wie bei Minusdrehungen — scheint für Frl. N. die Stabebene eine solche Drehung zu erfahren, dafs sich ihre Lage der zum Vorsatzschirme parallelen etwas annähert. Ausgegangen wird immer von der Nullstellung, worauf dann dem Schirm abwechselnd eine zunehmende Minusdrehung oder eine zunehmende Plusdrehung erteilt wird. Beobachtet wird, während sich der Schirm in Ruhe befindet. Nachdem die Vp. die Beobachtung vollzogen, wird sie aufgefordert, anzugeben, in welchem Winkel ihr die Ebene der Stäbe gegen die Fläche des Schirmes geneigt erschien. Sie hat zu dem Behuf ein rechteckiges Stück steifen Kartonpapiers unmittelbar über dem oberen Rande des Schirmes in eine solche Lage zu bringen, dafs ihrer Schätzung nach die Richtung der Oberfläche des Kartonpapiers mit der Richtung, die die Stabebene zu haben schien, scheinbar übereinstimmt, dafs somit der Winkel, den die Oberfläche des Kartonpapiers mit der Oberfläche des Schirmes bildet, die Gröfse des Winkels angibt, den die Ebene des Schirmes und die Stabebene einzuschliefsen schienen. Auch hier fühlt sich die Vp. trotz der Sicherheit und Unzweideutigkeit der q u a l i t a t i v e n Beobachtungen von den quantitativen Einstellungen nicht sehr befriedigt. Ich gebe die Resultate eines Versuchstages — als Beispiel — wieder; die in den Werten hervortretenden starken Schwankungen bringen die Unsicherheit der Einstellungen auch objektiv zum Ausdruck. Ermittelt wird ja ursprünglich der Winkel zwischen dem Schirm und der scheinbaren Stabebene; die nachstehenden Zahlen geben nicht die Gröfse dieses ursprünglich ermittelten Winkels, sondern direkt die Gröfse des Winkelbetrages an, um den die Stabebene aus ihrer ursprünglichen Lage unter dem Einflufs der Schirmdrehung gedreht erscheint.

Digitized by Google

Standort:	Schirmdrehung:			
	− 60°	− 30°	+ 30°	+ 60°
C_{230}	33°	15°	12°	30°
	38°	16°	22°	25°
C_{210}	37°	14°	10°	11°
	10°	18°	20°	41°
C_{190}	40°	21°	23°	36°
	12°	19°	25°	39°

Die starken Schwankungen finden sich vor allem bei den Werten ± 60°, also im Falle der starken Drehung, und diese Erscheinung kehrt auch an den übrigen Versuchstagen wieder. Auch bei den nur qualitativen Versuchen erklärt Vp. in den Fällen ± 60° die Drehung öfter für „sehr gering“, während sie bei ± 30° niemals in dieser Weise urteilt.

Verwickelter als bei Frl. N. ist der Tatbestand bei Frl. L. Der Schirm wird um je 15° bis zum Winkelbetrag ± 60° gedreht. Mit Ausnahme der Fälle 15° und 60°, in denen die Lage des Schirmes die der Stabebene zuweilen überhaupt nicht beeinflufst, erfährt die Lage der Stabebene bei allen Schrägstellungen des Schirmes durch denselben eine deutliche Beeinflussung. Diese Beeinflussung kann sich aber in zweifach verschiedener Weise geltend machen. Die Stabebene erscheint entweder im selben oder im entgegengesetzten Sinne gedreht wie der Schirm. Im ersteren Falle haben wir es mit einer Angleichungserscheinung zu tun; wir lernen aber jetzt die nicht unwichtige Tatsache kennen, dafs Versuchsbedingungen, welche ein Motiv zum Auftreten einer Angleichungserscheinung darstellen, auch Phänomene veranlassen können, welche den Angleichungserscheinungen gerade entgegengesetzt zu sein scheinen. Ich werde den Fall, in welchem bei Frl. L. die der Angleichungserscheinung entgegengesetzte Erscheinung auftritt, als den Fall eines „Kovariantenphänomens“ bezeichnen. Es ist also ersichtlich, dafs die äufseren Bedingungen bei den in Rede stehenden Versuchen zwar einen Zwang zur Lageänderung überhaupt enthalten, dafs aber der Sinn der Drehung, welchen die Stabebene erfährt, durch die äufseren Versuchsbedingungen nicht eindeutig

Digitized by Google

determiniert ist; vom Verhalten und der Disposition der Vp. mufs es abhängen, ob eine Angleichungserscheinung oder ein Kovariantenphänomen auftritt.

Die beiden entgegengesetzten Erscheinungen kommen sogar zuweilen an einem und demselben Versuchstage vor. Wenn man bei Frl. L., von der Nullstellung ausgehend, die Drehung allmählich steigert, so zeigt sich allerdings entweder fortgesetzt das Kovariantenphänomen oder fortgesetzt die Angleichungserscheinung; wenn man aber dann zu einem anderen Beobachtungsstandort übergeht, so kann ein Wechsel eintreten. „Die „Drehungen sind nicht stark, aber sehr deutlich, so dafs gar kein „Zweifel ist“; die Vp. hält es für ausgeschlossen, dafs es sich nur um die Wirkung zufälliger Fehlervorgänge handelt. Der Umstand, dafs die Veränderung im Falle der stärksten Drehung ($\pm 60^{\circ}$) entweder ganz ausbleibt oder als sehr gering bezeichnet wird, stellt eine bemerkenswerte Übereinstimmung dar zu dem entsprechenden bei Frl. N. gemachten Befunde; auch dort fanden wir, dafs die scheinbare Drehung der Stabebene bei starker Drehung des Schirmes zuweilen — wenn auch nicht immer — sehr gering ausfällt.

Wenn wir die eine Gattung der hier auftretenden Erscheinung als ein „Kovariantenphänomen“ bezeichneten, so ist damit bereits der Ansicht Ausdruck gegeben, dafs wir sie den früher unter jenem Namen beschriebenen Erscheinungen zurechnen. In der Tat haben wir hier eine Erscheinung vor uns, die dem bei der Schrägstellung von Fäden auftretenden Kovariantenphänomen durchaus analog ist. Hier wie dort haben wir den Fall, dafs zwei Objekte *a* und *b* — das eine Mal sind es zwei Fäden, das andere Mal zwei Ebenen — ursprünglich in einer zur Medianebene senkrechten Ebene, also in einer Quasi-Kernfläche liegen. Die Ebene des einen Objektes wird dann relativ zu derjenigen des anderen Objektes gedreht; der Erfolg ist in beiden Fällen, dafs nicht allein die objektiv gedrehte Ebene, sondern auch die objektiv unveränderte Ebene gedreht erscheint, und zwar im entgegengesetzten Sinne wie die objektiv veränderte.

Das früher beschriebene Kovariantenphänomen trat nur dann deutlich in Erscheinung, wenn die objektiv veränderten und die objektiv unveränderten Elemente kollektiv aufgefafst wurden. Diese Tatsache macht es verständlich, dafs im vorliegenden Falle bald die Angleichungserscheinung, bald das ihr entgegengesetzte

Digitized by Google

Kovariantenphänomen auftreten kann. Ist die Aufmerksamkeit relativ stark der Schirmebene zugewandt, so sind einerseits die Bedingungen zur objektiv richtigen Lokalisation der Schirmebene, anderseits die Bedingungen zum Auftreten der „Angleichung" relativ günstig.[1] Ist die Aufmerksamkeit nicht vorwiegend der Schirmebene, sondern dem ganzen Komplex zugewandt, so wird die Winkeldrehung der beiden Ebenen — ganz ebenso wie bei den Fäden — gewissermaßsen auf beide Ebenen verteilt, so daſs die objektiv unveränderte Ebene im entgegengesetzten Sinne gedreht erscheint wie die objektiv veränderte.

Die Angleichungserscheinungen, mit denen wir uns jetzt beschäftigt haben, sind Erscheinungen von Aufmerksamkeitslokalisation. Bei den Versuchen mit Horizontalfäden zeigte sich: Ein Objekt *a* erscheint näher (ferner) als ein Objekt *b*, wenn bei der Perzeption von *a* Motive vorhanden sind, welche die Aufmerksamkeit in die Nähe (Ferne) richten. Genau den gleichen Fall haben wir hier. Es wird genügen, dies an einem Beispiel nachzuweisen; in den übrigen Fällen würde sich dieser Nachweis analog gestalten.

Sind die Stäbe von der Stellung *C* aus in die Kernfläche gebracht, während der Schirm der Kernfläche parallel ist, und dreht man jetzt den Schirm im Sinne des Uhrzeigers, wobei der rechte Rand des Schirmes vor-, der linke zurücktritt, so scheint auch der rechte Stab vor-, der linke zurückzutreten. Während der Perzeption und Beachtung des rechten Stabes ist die Aufmerksamkeit auf einen relativ nahen Ort, während der Perzeption und Beachtung des linken Stabes ist sie auf einen relativ fernen Ort gerichtet.

§ 5.

Vorstehende Analyse bedarf jedoch noch einer Ergänzung und Vertiefung.

Loeb[2] beschreibt folgenden Versuch. In der von Mach angegebenen umkehrbaren perspektivischen Zeichnung des aufgeschlagenen Buches scheint die mittlere Vertikale *b*—*e* vor- oder zurückzutreten, je nachdem man, den Blick auf einen Punkt

---

[1] Vgl. S. 226.

[2] *Pflügers Arch.* 40.

Digitized by Google

von *b—e* gerichtet, die Zeichnung dem Auge annähert oder sie von ihm entfernt. Dasselbe Resultat wie bei Annäherung und Entfernung der Zeichnung erzielt man dadurch, dafs man zwischen

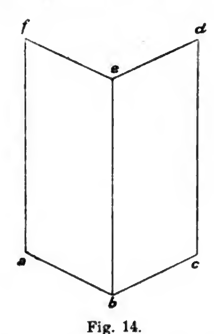


Fig. 14.

der fixierten Zeichnung und dem Auge einen Bleistift bewegt, dessen Spitze sich in der Gesichtslinie befindet. In allen Fällen scheint die Kante *b—e* vor- oder zurückzutreten, je nachdem während der Perzeption von *b—e* durch die sonstigen Versuchsbedingungen die Aufmerksamkeitsrichtung in die Nähe oder diejenige in die Ferne begünstigt wird; wiederum haben wir eine Erscheinung von Aufmerksamkeitslokalisation vor uns.

Bedeutsam ist nun, dafs das Mafsgebende hierbei nicht die absolute Entfernung der Zeichnung vom Auge oder die absolute Entfernung des Bleistiftes ist, sondern nur die Änderung der Entfernung. „Hält der Beschauer, nachdem etwa durch An„näherung die vorher konkave Kante in eine konvexe sich um„gestülpt hat, die Zeichnung ruhig, so wird nach Belieben die „Kante wieder konkav und konvex, doch finde ich nach den „Erfahrungen an mir selbst, dafs ein geringer Einflufs der ab„soluten Entfernung vom Auge doch wohl vorhanden ist, inso„fern als ganz nahe am Auge man leichter längere Zeit die „Kante konvex sehen kann." Wir werden also die Versuche folgendermafsen zu erklären haben. Angenommen, die Zeichnung erscheine zunächst in einer Ebene oder sogar konkav. Infolge der Annäherung der Zeichnung entsteht ein Antrieb zur Verlagerung der Aufmerksamkeit in die Nähe. Die Linie *b—e*,

Digitized by Google

welche sich während dieses Vorgangs im Blickpunkt der Aufmerksamkeit befindet, rückt darum „näher".

Erst jetzt wird es voll verständlich, dafs das Hervortreten der beiden Horizontalfäden deutlicher und stärker ist, wenn der Blick wandert, als dann, wenn er ruht (S. 202). Der Vorgang spielt sich hier eben folgendermafsen ab. In dem Augenblick, in welchem die Aufmerksamkeit von oben nach unten wandert, wird sie gleichzeitig in die Nähe verlagert. Infolgedessen erscheint der Faden, welcher im Augenblick dieser Aufmerksamkeitsverlagerung in die Nähe im Blickpunkt der Aufmerksamkeit steht, „näher". Das Mafsgebende ist der Impuls zur Aufmerksamkeitsrichtung in die Nähe, nicht die ruhende Aufmerksamkeit.

Auch die Angleichungserscheinungen, welche auftreten, wenn die Ebene des Vorsatzschirmes derjenigen der Stäbe nicht parallel ist, werden jetzt in ihren näheren Einzelheiten verständlich. Sind die Stäbe von der Stellung *C* aus in die Kernfläche gebracht, während der Schirm der Kernfläche parallel ist, und dreht man jetzt den Schirm im Sinne des Uhrzeigers, wobei der rechte Rand des Schirmes vor-, der linke zurücktritt, so scheint auch der rechte Stab vor-, der linke zurückzutreten. Nachdem wir gesehen haben, dafs der Impuls zur Aufmerksamkeitsrichtung dafs Mafsgebende ist, haben wir uns den Vorgang folgendermalsen vorzustellen. Während die Aufmerksamkeit vom rechten Stab zum linken übergeht, tritt unter dem Einflufs des geneigten Vorsatzschirmes gleichzeitig ein Impuls zur Entfernung des Aufmerksamkeitsortes auf. Also weil in dem Augenblick, in welchem die Aufmerksamkeit vom rechten zum linken Stab übergeht, ein Impuls zur Aufmerksamkeitsrichtung in die Ferne auftritt, darum erscheint der linke Stab ferner als der rechte.

Wir sahen, dafs über die Scheindrehung zuweilen überhaupt nur in dem Moment geurteilt werden kann, in welchem die Lage des angleichenden Objektes verändert, bzw. in dem es weggenommen wird. Das ist verständlich, wenn die Täuschung durch einen Impuls zur Aufmerksamkeitsrichtung, d. h. durch einen momentanen Vorgang herbeigeführt wird. Ein solcher „Impuls" tritt mit besonderer Kraft natürlich in dem Moment auf, in dem das angleichende Objekt verändert bzw. weggenommen wird. — Ganz allgemein stand die Deutlichkeit der scheinbaren Veränderung in auffallendem Gegensatz zur Un-

Digitized by Google

bestimmtheit ihres quantitativen Betrages. Unter dem Einflufs des angleichenden Objektes tritt eben nur ein Impuls „ferner“ oder ein Impuls „näher“ auf, und es ist darum oft kein Anlafs vorhanden, weshalb eine Drehung von genau bestimmtem quantitativem Betrage gesehen werden sollte.

Es wäre indes ein Irrtum, zu glauben, dafs die Erscheinungen von Aufmerksamkeitslokalisation stets nur momentan sein müssen. Dauererscheinungen, die auf Aufmerksamkeitslokalisation beruhen, haben wir bereits kennen gelernt; es braucht nur an die Horizontalfäden und an die auf S. 213 wiedergegebenen Beobachtungen erinnert zu werden. Schon die Tatsache, dafs ein durch irgendwelche Faktoren hervorgebrachter Tiefeneindruck Beharrungsvermögen besitzt, dürfte genügen, die Dauererscheinungen zu erklären. Wenn es bei den Versuchen mit Drehung des Schirmes zuweilen nicht zu Dauererscheinungen kommt, so liegt das wohl z. T. daran, dafs das wirksame Kriterium der Querdisparation auf eine abweichende Lokalisation hindrängt. Die Tatsache aber, dafs das so wirksame Kriterium der Querdisparation wenigstens im Augenblick der Aufmerksamkeitsimpulse überwunden werden kann, wäre verständlich, wenn sich erweisen liefse, dafs die Querdisparation nur darum Tiefeneindruck erzeugt, weil sie zu Aufmerksamkeitswanderungen Anlafs gibt. Wir sahen uns aber gerade genötigt, das Wesen der Querdisparation in dieser Weise aufzufassen. Unserer Aufassung der Querdisparation erwächst somit aus den Angleichungserscheinungen eine neue Bestätigung.

Nachdem wir dem Mifsverständnis vorgebeugt haben, dafs die Erscheinungen von Aufmerksamkeitslokalisation stets nur momentan sein können, wenden wir uns jetzt zur Analyse einer Reihe weiterer derartiger andauernder Erscheinungen.

§ 6.

Zu den meist diskutierten Tatsachen der Raumpsychologie gehörte namentlich in früherer Zeit die Erscheinung, dafs operierte Blindgeborene nach Erlangung des Sehvermögens die gesehenen Objekte in zu geringe Entfernung verlegen. In einem von Nunnelly[1] berichteten Falle „sagte der junge Patient, dafs die

[1] Zit. bei Stumpf, Über den psychologischen Ursprung der Raumvorstellung. Leipzig 1873.

Digitized by Google

„Gegenstände seine Augen berührten und ging mit Vorsicht, in-„dem er die erhobenen Hände vor seine Augen hielt, um zu „verhüten, dafs die Gegenstände sie anstiefsen und verletzten". Dieselbe Erscheinung zeigte sich bei den Patienten von Cheselden [1], Home [2] und Franz [3]. Der Patient von Franz, der als ein verständiger junger Mann geschildert wird, glaubte nicht eigentlich Berührung, sondern nur „so grofse Nähe zu empfinden, dafs er manchmal „fürchtete in Berührung mit den Objekten zu kommen, obgleich „sie in Wirklichkeit sehr weit von ihm waren". Stumpf [4] scheint der Ansicht zuzuneigen, dafs die Schilderung des Patienten von Franz, wie in manchen anderen Punkten, so auch in diesem, die genauere sei. Der Patient von Home, der vor der Operation nicht gänzlich blind war, sagte bereits in dieser Zeit, wenn er mit seinen trüben Linsen gegen die Sonne sah: „Sie berührt „meine Augen." Als er unmittelbar nach der Operation gefragt wird, was er gesehen, erwidert er dem Arzt: „Ihren Kopf, er „schien mir mein Auge zu berühren." Erst nach drei Monaten, und einen Monat nach der Operation des zweiten Kataraktes, erschienen ihm die Gegenstände entfernter, aber auch jetzt noch — und das ist bezeichnend — „in geringer Entfernung", näher, als sie in Wirklichkeit waren. Kaspar Hauser [5] machte, als er aus dem Gefängnis befreit wurde, in dem er bisher ausschliefslich sein Leben zugebracht hatte, folgende Angaben über seine Empfindungen. Stets, so oft er durch das Fenster die Gegenstände der Aufsenwelt — die Strafse, einen Garten usw. — betrachtete, kam es ihm vor, als habe er einen mit verworrenen Farben aller Art bedeckten Vorhang ganz dicht vor den Augen, auf dem er nichts Besonderes und Bestimmtes erkennen und unterscheiden konnte. Nach seinem eigenen Zeugnis überzeugte er sich erst nach längerer Zeit und nach eigenen Gängen im Freien davon, dafs das, was ihm zuerst wie ein Vorhang mit verschiedenen Farben erschienen war, in Wahrheit eine Gesamtheit ganz verschiedener Dinge sei. Schliefslich verschwand der Vorhang, und er sah alle Gegenstände in ihren richtigen Verhältnissen. Im Jahre 1828 sollte K. H. bald nach seiner Ankunft

[1] Philosoph. Transact 1728, S. 447.
[2] Philosoph. Transact 1807, S. 83.
[3] Philosoph. Transact 1841, IV, S. 529.
[4] l. c., S. 292.
[5] Anselm Ritter von Feuerbach, Kaspar Hauser, Ansbach 1832.

Digitized by Google

in Nürnberg im Vestner Turm nach dem Fenster sehen, von dem aus eine weite farbenreiche Sommerlandschaft zu übersehen war. K. H. wandte sich ab. Ihm war der Anblick widerlich. Später aber, als er längst sprechen gelernt hatte, gab er, befragt, die Erklärung: „Wenn ich nach dem Fenster blickte, sah es mir „immer so aus, als wenn ein Laden ganz nahe vor meinen Augen „aufgerichtet sei, und auf diesem Laden habe ein Tüncher seine „verschiedenen Pinsel mit Weifs, Blau, Grün, Gelb, Rot, alles bunt „durcheinander, ausgespritzt. Einzelne Dinge darauf, wie ich jetzt „die Dinge sehe, konnte ich nicht erkennen und unterscheiden. „Das war dann gar abscheulich anzusehen."

Dem entspricht, dafs derartige Patienten nach weit entfernten Objekten greifen. UHTHOFFS[1] Patient will gelbe Blumen, die er bei einem Gang in den Garten sieht, pflücken; er hockt nieder, um die noch weit entfernten Blumen zu ergreifen. Die von TRINCHINETTI[2] operierten Kinder streckten, als ihnen in ein Meter Entfernung eine Orange vorgehalten wurde, „lebhaft die Hand aus, um die Frucht zu ergreifen . . . , aber sie wurden ganz bestürzt, als sie nur in die Luft griffen." Der Patient von RAEHLMANN[3] greift nach entfernten Gegenständen, derjenige von FRANCKE[4] schätzt die Entfernung, z. B. die einer brennenden Lampe, bis zu einem halben Meter ungefähr richtig, „nur war „auffallend dabei, dafs er die Entfernung stets zu kurz taxierte" Der von HIRSCHBERG[5] Operierte hielt gröfsere Entfernungen für viel kleiner, als sie in Wirklichkeit waren.

JODL[6] erklärt die bei den in Rede stehenden Patienten immer wiederkehrende Angabe, dafs das Licht das Auge „berühre", durch die Annahme, dafs die völlig neuen Eindrücke „nach Analogie" desjenigen Empfindungsgebietes gedeutet werden, welches für den erwachsenen Blinden das nämliche ist, was für den Sehenden der Gesichtssinn: nämlich nach Analogie des Tastsinnes. Ähnlich ist die Deutung von MILL; er bemerkt, dafs die Objekte die Augen „berührten", sei nur eine Voraussetzung gewesen,

---

[1] Beiträge zur Psychologie und Physiologie der Sinnesorg. (Festschr. f. HELMHOLTZ), Hamburg u. Leipzig 1891, S. 113.

[2] *Arch. des sciences phys. et natur. de Genève* **6**, S. 336.

[3] *Zeitschr. f. Psychol.* 2.

[4] DEUTSCHMANNS Beiträge z. Augenheilk. 2, 1894.

[5] *Arch. f. Ophth.* 21.

[6] Lehrbuch der Psychologie. Stuttgart 1896. S. 343.

Digitized by Google

welche die Patienten machten, weil sie dieselben mit den Augen „wahrnahmen“. Den Tasterfahrungen zufolge war „Perzeption“ eines Gegenstandes und „Berührung“ desselben unlösbar in der Vorstellung verknüpft.

Allein die Interpretation, welche den Eindruck der „Berührung“ darauf zurückführt, dafs die optischen Eindrücke angeblich nach Analogie der taktilen gedeutet würden, vermag die Tatsachen nicht in restloser Weise zu erklären. Unerklärt bleiben zunächst diejenigen Fälle, bei denen nach der unzweideutigen Angabe des betreffenden Patienten nicht im eigentlichen Sinne der Eindruck einer „Berührung“ durch die Sehdinge, sondern nur der Eindruck grofser Nähe derselben vorhanden ist. Hierher ist z. B. der von Franz mitgeteilte Fall und der Fall Hauser zu rechnen.

Die Mill-Jodlsche Interpretation liefert auch keine Handhabe zur Erklärung der Tatsache, dafs die Sehdinge bei fortschreitender Übung im Sehen in gröfserer, aber immer noch abnorm kleiner Entfernung erscheinen, wie es z. B. bei dem Patienten von Home der Fall war. Verständlich wird die Lokalisation der Gesichtseindrücke seitens operierter Blindgeborener erst durch den im Laufe unserer Untersuchung erbrachten Nachweis, dafs die Gesichtseindrücke bei Abwesenheit anderer Lokalisationsmotive in die Entfernung des Aufmerksamkeitsortes lokalisiert werden.

Die in Rede stehenden Individuen orientieren sich auch nach Erlangung des Sehvermögens, bevor sie in der Welt des Gesichtssinns heimisch werden, mit Vorliebe auf Grund des Tastsinns. In fast allen Berichten kehrt die Angabe wieder, dafs der Patient verlangt, den Gegenstand betasten zu dürfen, wenn er ihn erkennen soll. Zuweilen zeigt sich — wie z. B. in dem Falle von F. Seydel[1] — ein ausgesprochener Widerwille gegen die Beschäftigung mit den den Patienten verwirrenden Gesichtseindrücken. Diese Scheu ist auch begreiflich, da das ganze Gesichtsfeld, wie aus der Schilderung Hausers hervorgeht, nur wie ein buntfarbiges Chaos erscheint, in dem keine einzelnen Dinge erkannt werden. Ihre hauptsächlichsten Fortschritte machen die Patienten, wie aus den Berichten hervorgeht — anfangs wenigstens —

[1] *Klin. Monatsbl. f. Augenheilk.* **40**, 1. 1902.

Digitized by Google

dadurch, dafs sie die vorgelegten Objekte gleichzeitig sehen und betasten. Das Tastbare befindet sich aber stets in der Nähe des Körpers. Die Aufmerksamkeit der Patienten ist also anfangs ausschliefslich n a h e n Objekten zugewandt. Diese tastbaren Objekte werden nun aber vom Patienten natürlich, eben weil sie betastet werden können, in die Nähe des Körpers verlegt. Nun haben aber unsere Versuche über Aufmerksamkeitslokalisation gezeigt, dafs diejenigen Objekte, für deren Tiefenlokalisation keine andere Anhaltspunkte gegeben sind, in diejenige Tiefenschicht lokalisiert werden, in der sich die vorwiegend beachteten Objekte befinden. Für diejenigen Objekte, welche der Patient nicht zu greifen vermag, bestehen aber keine besonderen Motive zur Tiefenlokalisation. Aus unseren Versuchen über die Aufmerksamkeitslokalisation der Gesichtserscheinungen ergibt sich also, dafs der Patient die G e s a m t h e i t der Sehdinge in die Entfernung der greifbaren Dinge, d. h. in die unmittelbare Nachbarschaft des Körpers verlegen wird. So entsteht mit Notwendigkeit der Eindruck eines unmittelbar vor dem Antlitz angebrachten Vorhangs, auf welchem die mannigfachen Farben, die das Gesichtsfeld ausfüllen, aufgetragen sind, und es ist durchaus verständlich, dafs die Patienten mit den Sehdingen in Kollision zu geraten fürchten, und dafs einige aus dieser Befürchtung heraus bei der Bewegung im Raum die Hände schützend vor das Antlitz halten.

Ganz dahingestellt bleiben mag dabei, ob die Patienten die N ä h e der Sehdinge im o p t i s c h e n Sinne wahrnehmen, ob sie von ihrem Nahesein einen sinnlich-o p t i s c h e n Eindruck erhalten. Wie dem auch sein mag, aus den Versuchen über Aufmerksamkeitslokalisation der Gesichtseindrücke ergibt sich jedenfalls soviel, dafs die Patienten die G e s a m t h e i t der Sehdinge in die Entfernung der von ihnen vorwiegend beachteten Dinge, d. h. in diesem Falle in die Entfernung der tastbaren Dinge, lokalisieren werden. Erhalten nun die Patienten von der Nähe der tastbaren Dinge sofort einen sinnlich-optischen Eindruck, so ist nach dem Dargelegten selbstverständlich, dafs sie die Gesamtheit der Sehdinge für nahe erklären müssen. Ebenso selbstverständlich aber ist dies für den Fall, dafs sich das Urteil, die tastbaren Dinge seien nahe, nicht sogleich auf einen sinnlich-o p t i s c h e n Inhalt, sondern auf das durch T a s t e n gewonnene Wissen stützt. — Wir berufen uns also bei unserer Interpretation lediglich auf die

Digitized by Google

aus unseren Versuchen unmittelbar folgende Tatsache, dafs Objekte, für deren Lokalisation kein besonderes Motiv besteht, in die Entfernung der vorwiegend beachteten Objekte lokalisiert werden, und wir können dabei ganz dahingestellt sein lassen, ob sich das Urteil über die Entfernung jener vorwiegend beachteten Dinge auf einen sinnlich-optischen oder auf einen taktilen Inhalt gründet.

Dafs die Patienten ihre optische Aufmerksamkeit in der ersten Zeit vorwiegend den tastbaren, d. h. nahen Eindrücken zuwenden, ergibt sich schon daraus, dafs nach der Operation ihre wichtigste Beschäftigung in der Stiftung von Assoziationen zwischen den taktilen und den optischen Inhalten besteht. Es ist dies ja, wie bereits hervorgehoben wurde, eben gerade der Weg — und zwar der einzige Weg —, auf dem sie sehen lernen.

Aber auch aus dem sonstigen Verhalten der Patienten ergibt sich, dafs ihre optische Aufmerksamkeit vorwiegend oder ausschliefslich den nahen Objekten zugewandt ist. Schmidt-Rimpler[1] berichtet von seinem Patienten, dafs er, „vor ein Fenster gesetzt, „gar nicht hindurchzusehen scheint, vielmehr richtet er seine Auf„merksamkeit vorzugsweise dem Fenster selbst zu und betrachtet „Scheibe und Rahmen". Bei Seydels[2] Patientin zeigt sich „ein „auffallendes Mifsverhältnis zwischen der Sehschärfe für die Nähe „und der für die Ferne". Während sie nämlich in der Nähe sogar Stecknadeln richtig erkannte, kam sie mit geeignetem Konvexglase nicht über eine Sehschärfe von Fingerzählen in 1 m. Diese Erscheinung, welche um so auffallender ist, als wir doch gerade die Ferneinstellung der Akkommodation als deren Ruhestellung anzusehen gewöhnt sind, dürfte sich eben aus dem in unseren Untersuchungen allenthalben hervortretenden engen Zusammenhang zwischen Sehschärfe und Aufmerksamkeit erklären. Die Patientin dürfte eben darum unfähig sein, die entfernten Objekte scharf zu sehen, weil sie noch nicht gelernt hat, ihnen die Aufmerksamkeit zuzuwenden (sahen wir doch,[3] dafs auch der ganz Normale diejenige Aufmerksamkeitsrichtung,

---

[1] Sitzungsber. d. Gesellsch. z. Beförd. d. ges. Naturwiss. z. Marburg. 1881, S. 43.

[2] L. c. Es handelt sich um einen Fall von „Wiedererlernen" des Sehens. Patientin erblindet im 7. Lebensjahr und wird 3 Jahre darauf operiert.

[3] IV. Erg. Bd., S. 264.

Digitized by Google

bei der die peripheren Netzhauteindrücke deutlich werden, erst durch Übung erlernen mufs).

In künftig zur Beobachtung gelangenden Fällen dieser Art dürfte vielleicht auch der Frage der Sehschärfe gröfsere Beachtung zu schenken sein, als es bisher meist der Fall war; überhaupt wäre es von hohem Interesse, wenn in künftigen Mitteilungen über den Gegenstand auch den psychologischen Fragestellungen und Gesichtspunkten in ausgiebiger Weise Rechnung getragen würde, und wenn insbesondere nicht allein die einfache Beobachtung, sondern auch das psychologische Experiment zur Anwendung gelangte. —

Von fast allen Autoren, die sich mit dem Gegenstand beschäftigt haben, wird angegeben, dafs sich die Operierten ähnlich verhalten wie Patienten mit hochgradig eingeengtem Gesichtsfeld, da sie die peripheren Netzhauteindrücke im allgemeinen überhaupt nicht perzipieren, sondern nur dann, wenn die Aufmerksamkeit ausdrücklich darauf hingelenkt wird. Wenn nun die Patienten auch das Ferne nicht zu beachten scheinen, wohl aber das Nahe, so würde eine Analogie bestehen zwischen ihrem Verhalten gegenüber fernen Objekten einerseits und demjenigen gegenüber seitlichen anderseits. Wir werden bei der Behandlung der Frage nach der Homogenität der drei Dimensionen des Sehraums hierauf zurückkommen.

Ist die eigentümliche Lokalisationsweise seitens der operierten Blindgeborenen den Erscheinungen von Aufmerksamkeitslokalisation zuzurechnen, so wird auch die z. B. im Homeschen Fall zutage tretende Erscheinung verständlich, dafs die Sehdinge bei fortschreitender Übung im Sehen in gröfserer Entfernung als anfangs, aber immer noch in abnorm kleiner Entfernung erscheinen. Bei fortschreitender Übung im Sehen und bei zunehmender Orientierung im Raum wird eben die Aufmerksamkeit nicht mehr ausschliefslich den dem Körper unmittelbar benachbarten, sondern allmählich auch den durch Lokomotion des Körpers erreichbaren, also etwas ferneren Gegenständen zugewandt. Richtet der Patient seine Aufmerksamkeit auf die fernsten Gegenstände, die er ausdrücklich zu beachten gelernt hat, so kann er seine Aufmerksamkeit nicht gleichzeitig demjenigen zuwenden, was näher ist als jene Gegenstände. So verhält es sich ja beim Normalen. Es besteht kein Grund zu der Annahme, dafs sich der Patient innerhalb des Bereiches, innerhalb dessen er bereits

Digitized by Google

richtig zu lokalisieren gelernt hat, anders verhält als der Normale. Dagegen werden diejenigen Gegenstände, welche noch ferner sind als jene ausdrücklich beachteten relativ fernen Objekte, gleichzeitig mit den letzteren von der Aufmerksamkeit erfafst; denn wir haben ja bei der Analyse des Panumschen Phänomens gesehen, dafs bei der Fixation und Beachtung eines Punktes zwar nicht das vor demselben Gelegene, wohl aber das hinter ihm Gelegene mitbeachtet wird. Da nun für jene fernsten Objekte keine besonderen Lokalisationsmotive vorliegen, so wird ihre scheinbare Tiefenentfernung durch das Prinzip der Aufmerksamkeitslokalisation bestimmt, d. h. diejenigen Objekte, welche noch ferner sind als die fernsten besonders und ausdrücklich beachteten Gegenstände, erscheinen in derselben Entfernung wie die letzteren. Da sich mit fortschreitender Übung der Bereich der besonders und ausdrücklich beachteten Objekte vom Patienten aus in radialer Richtung immer weiter ausbreitet, so mufs auch die seinen Horizont begrenzende Fläche der äufsersten sichtbaren Gegenstände immer weiter hinausrücken, wie es sich ja nach den vorliegenden Angaben auch tatsächlich zu verhalten scheint.

Wird die Tiefenlokalisation bei operierten Blindgeborenen durch das Prinzip der Aufmerksamkeitslokalisation beherrscht, so dürfen wir jetzt auch mit der Möglichkeit rechnen, dafs die bei derartigen Patienten so oft wiederkehrende Äufserung, die Gesichtseindrücke schienen in der ersten Zeit nach der Operation das Auge zu „berühren“ in ganz wörtlichem Sinne aufzufassen sind und nicht blofs eine Umschreibung für die Angabe darstellen, dafs die Gesichtseindrücke in die unmittelbare Nähe des Auges lokalisiert wurden. Es ist wohl kaum daran zu zweifeln, dafs der Sehakt bei den in Rede stehenden Patienten in der ersten Zeit nach der Operation mit mannigfachen Organempfindungen verbunden sein wird. Fechner weist mit Recht darauf hin, dafs bei aufmerksamer Betrachtung eines Objektes Spannungsempfindungen am Auge auftreten; auch stärkere Akkommodation oder Konvergenz verrät sich in Organempfindungen. Nun ist aber bekannt, dafs Eindrücke, denen wir fortwährend ausgesetzt sind, allmählich der Nichtbeachtung unterliegen; von Helmholtz wurde der Umstand, dafs wir von den Schatten der Netzhautgefäfse zu abstrahieren gelernt haben, als Beispiel hierfür angeführt. Wir werden kaum fehlgehen, wenn wir annehmen, dafs ein Patient, der das Augenlicht erst nach bereits erfolgter Ausbildung des Nervensystems erlangt, in der ersten Zeit nach der Operation beim Sehen ausgeprägtere Organempfindungen haben wird als der Normale, der an die Organempfindungen gewöhnt ist und von ihnen zu abstrahieren gelernt hat. Treten doch die Organempfindungen wieder mit grofser und lästiger Deutlichkeit in Erscheinung, wenn die Innervation der Augenbewegungen infolge einer relativ leichten funktionellen Neurose ein

Digitized by Google

wenig von der Norm abweicht. Patienten von Pick [1], deren Augen infolge von Hyperästhesie der peripherischen Gesichtsfeldpartien leicht auf die seitlichen Objekte hin abgelenkt wurden, hatten eine Empfindung von Spannung in den Augen, die sich beim Vorhandensein eindringlicher peripherer Objekte bis zur Unerträglichkeit steigern konnte. Aber auch gerade bei den operierten Blindgeborenen vollzieht sich die Innervation der Augenbewegungen keineswegs in der normalen automatischen Weise, vielmehr bereitet sie diesen Kranken ganz besondere Schwierigkeiten, da das Auge fortwährend abirrt und da sich die nicht gerade fixierten Gegenstände der Aufmerksamkeit meist gänzlich entziehen, so dafs zu ihrer Auffassung — nach den Berichten — fortwährend nach den verschiedensten Seiten hin ausgiebige willkürliche Augenbewegungen erforderlich werden.

Treten schon an einem normalen Auge bei einigermafsen hellem Lichte auf Blendung beruhende Organempfindungen auf, so wird ein an das Licht noch gar nicht gewöhntes Sehorgan in der genannten Hinsicht wahrscheinlich noch empfindlicher sein. Auch die noch gänzlich ungewohnte Innervation der Akkommodation dürfte zur Organempfindung und Organbeachtung Anlafs geben, desgleichen in manchen Fällen die Operation und deren Nachwirkung, weiter die Nachbehandlung und event. das noch nicht ganz behobene Augenleiden selbst. Es sind also eine ganze Reihe von Faktoren vorhanden, welche zur Organempfindung und Organbeachtung Anlafs geben können.

Freilich wird das Auge, wenngleich es beachtet wird, doch nicht visuell beachtet. Denn das Auge wird ja nicht gesehen, weder als Ganzes noch in einem seiner Teile (höchstens könnte man daran denken, dafs der Rand des halbgeschlossenen Lides gesehen wird). Könnte das Auge — entweder als Ganzes oder in einem seiner Teile — gesehen werden, und würde die Aufmerksamkeit vorwiegend auf diesem Gesichtseindruck des Auges ruhen, so wäre auf Grund des Prinzips der Aufmerksamkeitslokalisation verständlich, dafs die Gesichtseindrücke in der allerersten Zeit nach der Operation, in der für die Gesichtseindrücke noch keinerlei besondere Lokalisationsmotive bestehen, an den Ort des Auges selbst lokalisiert würden. Nun wird aber das eigene Auge nicht gesehen. Aus dem Gesetz der Aufmerksamkeitslokalisation in der Gestalt, in der wir es kennen lernten, läfst sich der Eindruck der „Berührung" nicht ableiten.

Der Eindruck der Berührung würde aber nahezu selbstverständlich sein, wenn das Gesetz der Aufmerksamkeitslokalisation in einem allgemeineren Sinne gälte, wenn nämlich die keinem besonderen Lokalisationsmotiv unterworfenen Gesichtseindrücke ursprünglich nicht nur an den visuell vorwiegend beachteten Ort, sondern an den während der Perzeption schlechthin vorwiegend beachteten Ort lokalisiert würden. In der Tat legen einige Erscheinungen die Vermutung nahe, es könne unter Umständen eine Empfindung durch, bzw. an den Aufmerksamkeitsort auch dann lokalisiert werden, wenn die Empfindung und der Aufmerksamkeits-

[1] *Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol.* 24, S. 382. — *Neurol. Zentralbl.* 1906. Nr. 11.

Digitized by Google

ort verschiedenen Sinnesgebieten angehören. Der Arzt glaubt — eine Erscheinung, auf die besonders GOLDSCHEIDER die Aufmerksamkeit gelenkt hat — den Druck, dem die Sonde bei der Untersuchung des abzutastenden Körperteils begegnet, am Ende der Sonde, also an der Berührungsstelle selbst zu empfinden. Ebenso rückt die Druck- und Tastempfindung des geübten Bildhauers in die Spitze des Meifsels, die des geübten Malers in die Spitze des Pinsels. Erforderlich ist hierbei, dafs die Aufmerksamkeit der betreffenden Stelle, also dem Ende der Sonde, des Meifsels oder Pinsels, zugewandt wird. In diesen Fällen wird also eine Druck- oder Berührungsempfindung an eine mit Aufmerksamkeit erfafste Stelle des Gesichtsraumes verlegt.[1]

Sechstes Kapitel.

Zur Phänomenologie des leeren Raumes und über das sog. Berkeleysche Argument in der Lehre von der Tiefenwahrnehmung. (Zugleich eine Untersuchung über die psychologischen Grundlagen der impressionistischen Malerei.)

I. Das Problem der impressionistischen Malerei.

Der Name „Impressionismus“ und „Impressionisten“ tauchte zum ersten Male Anfang der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts auf. In einem Pariser Salon hatte eine Ausstellung von Bildern stattgefunden, welche in etwas ungewöhnlicher Weise benannt waren. Der Katalog sprach allenthalben von „impression“: „im„pression de mon pot au feu, impression d'un chat qui se promène.“ Die Kritiker redeten von einem „salon des impressionistes“. Seitdem ist das Wort nicht wieder von der Tagesordnung verschwunden. Man kann kaum einen Bericht über eine moderne Kunstausstellung lesen, ohne dem Worte „Impressionismus“ zu begegnen. Schon in dieser Äufserlichkeit verrät sich, dafs die Maler, welche jene Bilder mit den merkwürdigen Titeln ausstellten, offenbar Schule gemacht haben, und dafs der Impressionismus im Kunstleben der Gegenwart eine führende Rolle spielt.

In der Tat kann man bei den Kunstschriftstellern, z. B. bei RICHARD MUTHER,[2] nicht selten lesen, die Impressionisten hätten

---

[1] Ganz dahingestellt bleiben mufs an dieser Stelle, ob etwa die Erscheinungen der „Einfühlung“, denen LIPPS mit Recht in verschiedenen Gebieten der Psychologie eine grofse Bedeutung beimifst, gleichfalls mit dem Gesetz der Aufmerksamkeitslokalisation zusammenhängen.

[2] Geschichte der Malerei im XIX. Jahrhundert, II. Bd. München 1893. S. 627.

Digitized by Google

eine „neue Art zu sehen" entdeckt, und diese Art des Sehens sei in der Malerei der Gegenwart zur Herrschaft gelangt. Wenn man etwas Derartiges liest, so hat man zunächst den Eindruck, dafs hier wohl lediglich eine rednerische Floskel vorliegt. Wenn jene Kunstschriftsteller von der Entdeckung einer „neuen Art des Sehens" reden, so meinen sie offenbar gar nichts anderes als dies: die Impressionisten haben eine neue Art zu malen, eine von der bisherigen abweichende Maltechnik entdeckt. Jene Kunstschriftsteller gestatten sich eben eine Art poetischer Lizenz, indem sie „sehen" anstatt „malen" sagen; denn wie ist es möglich, im eigentlichen, nicht übertragenen Sinne, eine neue Art des Sehens zu entdecken? Welche Gesichtsempfindungen und Gesichtswahrnehmungen auf einen bestimmten äufseren Reiz hin auftreten, das ist doch offenbar unserer Willkür gänzlich entzogen, das hängt doch lediglich ab von unserer Organisation, die uns von der Natur mitgegeben ist.

Allerdings könnte jemand auf den Gedanken kommen, die Entwicklungslehre heranzuziehen und darauf hinzuweisen, dafs alles organische Leben der Entwicklung unterworfen ist, somit auch der Gesichtssinn. Hat der Sehprozefs eine neue Entwicklungsstufe erreicht, so wird das auch in der Kunst zum Ausdruck kommen; es scheint darum nicht ganz unmöglich, dafs Umwälzungen in der Kunst mit Umwälzungen im Sehprozefs zusammenhängen und auf solche zurückzuführen sind. Der Kunsthistoriker Richard Muther scheint dieser Meinung tatsächlich zuzuneigen; denn er äufsert bei der Besprechung des Impressionismus die Ansicht, dafs das Auge des Menschen von heute Dinge sieht, die unsere Väter noch nicht bemerkten, und er sucht diese Ansicht zu stützen, indem er sich auf die Arbeiten von Hugo Magnus beruft. Dieser Forscher habe dargetan, dafs sich der Farbensinn erst in historischer Zeit entwickelt hat. Nach der Lehre von Magnus war der Mensch noch vor einigen tausend Jahren farbenblind, so dafs die Natur damals noch allgemein wie eine schwarz-weifse Zeichnung gesehen wurde; erst im Laufe der geschichtlichen Zeit, d. h. erst innerhalb der letzten Jahrtausende, seien die Empfindungen der bunten Farben — und zwar ganz allmählich, eine Farbe nach der anderen — hinzugekommen.

Der Entwicklungsvorgang, welchen Magnus annimmt, ist, falls er sich überhaupt in dieser Weise zugetragen hat, sicher

Digitized by Google

ein biologischer Entwicklungsvorgang. Wenn also Muther das Aufkommen der impressionistischen Sehweise ganz in Parallele setzt mit einem Entwicklungsvorgang, der doch als ein biologischer anzusprechen ist, so scheint das darauf hinzudeuten, dafs er auch das Auftreten jener „neuen Art des Sehens" als ein Ergebnis des biologischen Entwicklungsfortschritts ansieht.

Allein die Anwendung biologischer Betrachtungsweisen auf die Kunstgeschichte wird immer ein wenig bedenklich erscheinen. Die wenigen Jahrtausende, die den Gegenstand der Welt- und Kunstgeschichte ausmachen, sind für die Entwicklungsgeschichte gewissermafsen nur ein Augenblick, während dessen sich nichts oder so gut wie nichts deutlich Merkbares zuträgt; die Entwicklungsgeschichte rechnet mit ganz anderen Zeiträumen wie die Kunstgeschichte. Es ist fast undenkbar, dafs wir uns seit 40 Jahren auf einer biologischen Entwicklungsstufe befinden sollen, die vor 50 Jahren noch nicht erreicht war. Der Anwendung biologischer Betrachtungsweisen auf so kurze Zeiträume dient es auch nicht gerade als besondere Empfehlung, wenn man auf die Theorie von Magnus hinweist; denn die Ansicht, nach der sich der Farbensinn erst in historischer Zeit entwickelt hat, ist, wie wir heute wissen, unzutreffend.

Aufserdem ist Folgendes zu bedenken. Ist der Impressionismus ein Symptom dafür, dafs der Sehprozefs eine neue biologische Entwicklungsstufe erreicht hat, so steht zu erwarten, dafs die neue Eigentümlichkeit des Sehens unter den Menschen allgemein oder wenigstens weithin verbreitet sein werde. Dem widerspricht die Tatsache, dafs der Impressionismus bei seinem Aufkommen gerade das Gegenteil von allgemeiner Anerkennung erntete. Als Eduard Manet die ersten impressionistisch empfundenen Bilder ausstellte, da erhob sich ein Sturm der Entrüstung, und die Werke mufsten durch besondere Vorkehrungen vor Attentaten mit Stöcken und Schirmen geschützt werden. „Seine Bilder „wurden für einen Scherz gehalten, den der Maler sich mit dem „Publikum erlaubte, für die unerhörteste Farce, die je gemalt „worden" (Muther).

Aber auch wenn wir nicht zugeben können, dafs der biologische Entwicklungsfortschritt in so kurzer Zeit eine neue Art des Sehens herbeigeführt habe, so ist damit noch keineswegs gesagt, dafs die Rede von jener „anderen Art des Sehens" lediglich eine rednerische Floskel und eine Umschreibung für den Begriff „ab-

Digitized by Google

weichende Maltechnik“ sei. Es gibt ja zahlreiche Beispiele für die Tatsache, dafs ein Objekt in ganz verschiedener Weise aussehen kann, je nach der Art, in der wir unser inneres Verhalten regulieren oder einstellen. So ist es z. B. bei den sog. umkehrbaren perspektivischen Zeichnungen, bei denen im allgemeinen derjenige Teil des Bildes jeweils vorn erscheint, auf welchen der Blick und die Aufmerksamkeit gerichtet wird.

Wenn nun eine Gattung von Kunstwerken von den einen für den Gipfel des Erreichbaren gehalten wird, während die anderen am liebsten mit Stöcken und Schirmen dagegen vorgehen möchten, so regt sich in dem Psychologen der Verdacht, dafs dieser tiefgehende Unterschied der Wertschätzung möglicherweise darauf beruht, dafs die Natur unter dem Einflusse einer verschiedenartigen Einstellung oder Regulierung des inneren Verhaltens tatsächlich verschieden gesehen wird. Bestätigt die nähere Untersuchung diesen Verdacht, so könnte eine derartige Untersuchung dazu beitragen, den Vertretern der einen Richtung Toleranz gegenüber den Vertretern der anderen Richtung ans Herz zu legen. —

Auf die Frage, was die Impressionisten eigentlich wollen, finden wir in den Schriften der Kunsthistoriker bereits eine eindeutige Antwort, und jeder, der Gelegenheit gehabt hat, derartige Bilder zu sehen, kann sich von der Richtigkeit dieser Antwort überzeugen. Eduard Manet, den man gewöhnlich als den Begründer des Impressionismus ansieht, hat, soweit er nicht aus sich selbst schöpfte, entscheidende Anregungen von Velasquez erfahren. „Über Velasquez machte schon vor 100 Jahren Mengs „die Bemerkung, dafs er als erster es verstanden habe, das „am-„biante“ — die Luft zwischen den Dingen — zu malen“ (Muther). Was aber bei dem spanischen Meister nur eine Seite der Malerei ausmachte, das wird jetzt zum Hauptproblem erhoben, dem sich alles andere unterordnen mufs. Stand früher das Interesse am Gegenstand im Vordergrunde, so soll jetzt vor allem der Eindruck der Atmosphäre festgehalten werden. Die Impressionisten haben erkannt, dafs das „ambiante“ in ganz besonders enger Beziehung zu demjenigen steht, was wir die „Stimmung“ einer Landschaft nennen. Ein- und dieselbe Landschaft spricht in ganz verschiedener Weise zu unserem Gefühlsleben, je nachdem sie von der sonnigen Atmosphäre des Hochsommers durchflutet

Digitized by Google

oder von der glitzernden Luft eines kalten Wintertags durchzittert wird.

Die Herausarbeitung und Darstellung des „ambiante" wird zur ersten und vornehmsten Aufgabe des Malers. „Wie die Luft" — sagt MUTHER — „die alles durchwogende Atmosphäre, die „Natur selbst überall harmonisch und koloristisch fein macht, so „wurde sie fortan auch für den Künstler das Mittel, jene „grofse „Harmonie" zu erzielen, die das Endziel alles malerischen „Strebens bildet." ... „Noch COURBET schildert nur die Sache, sah „die Dinge plastisch, nicht in die Atmosphäre getaucht; seine „Menschen leben in Öl, in brauner Sauce, nicht da, wo allein sie „leben können — in der Luft. Alles was er malte, isolierte er „vorher ohne Rücksicht auf die atmosphärische Umgebung. Jetzt „hat sich eine vollständige Rollenvertauschung vollzogen; man „malt nicht mehr Körper und Farben, sondern die bewegende „Kraft des Lichtes, unter der jedes Ding jeden Augenblick Ge„stalt und Farbe wechselt. Jene verbannten im wesentlichen das „Licht an die Oberfläche, die Neuen glauben an sein Überallsein... „Sie malen nicht mehr Farben und Formen mit Lichtern und „Schlagschatten, sondern das durchscheinende Licht, das sich auf „Formen und Farben ergiefst und von ihnen aufgesogen wird „und rückgeschleudert. Sie sehen nicht das Einzelne, sondern „das Ganze, nicht mehr plattes Licht und Schlagschatten allein, „sondern die Harmonie, den malerischen Reiz des Naturmoments „als solchen."

Die Impressionisten sahen also die Darstellung und Wiedergabe der Atmosphäre in ihren verschiedenen Tönungen als die vornehmste Aufgabe des Malers an. — Ich glaube nun zeigen zu können, dafs wir das rechte Verständnis für wichtige Eigentümlichkeiten der impressionistischen Malweise erst dann gewinnen, wenn wir das Problem der Wahrnehmung des Zwischenmediums einmal zum Gegenstand einer psychologischen Untersuchung machen. Vom Standpunkt und mit den Hilfsmitteln der Psychologie sind also Fragen von folgender Art in Angriff zu nehmen: Besitzt das Zwischenmedium, die Luft zwischen den Dingen, für den Augenschein überhaupt eine Färbung? Tritt sie vielleicht nur bei bestimmten Verhaltungsweisen deutlich in Erscheinung und welches sind dann diese Verhaltungsweisen?

Die Beantwortung dieser Fragen liefert gleichzeitig einen

Digitized by Google

wichtigen Beitrag zur Lehre von der Tiefenwahrnehmung. Einzig und allein dieser Umstand rechtfertigt es, wenn wir inmitten einer Untersuchung, welche sich die Klärung des Tiefenproblems zum Ziele setzt, auf eine anscheinend rein ästhetische Frage eingehen. — Gewifs könnten wir die Untersuchung über die phänomenale Konstitution des Zwischenmediums — eine Untersuchung, die an dieser Stelle der vorliegenden Arbeit unumgänglich notwendig ist — durchführen, ohne dabei auf das Schaffen der Impressionisten Bezug zu nehmen. Allein aus mehreren Gründen scheint es mir nicht nur gerechtfertigt, sondern geradezu geboten, jene Untersuchung an die Besprechung des Impressionismus anzuknüpfen. Sind Erscheinungen, welche wir beschreiben, bereits von anderen gesehen worden, so gilt auf wissenschaftlichem Gebiete als ganz selbstverständlich die Forderung, dafs bei erneuter Untersuchung von jenen älteren Beobachtungen Notiz genommen und daran angeknüpft werde. Diese Forderung der historischen Kontinuität darf vor den konventionellen Grenzen des Fachgebietes nicht Halt machen. Die Impressionisten haben zwar ihre Beobachtungen nicht beschrieben, aber ihre Bilder gestatten — wie ich zeigen zu können glaube — den Schlufs, dafs ihnen Beobachtungen von der Art derjenigen, welche hier beschrieben werden sollen, nicht unbekannt waren.

Aus dieser Anknüpfung an den Impressionismus erwächst nun aber auch — und das ist der zweite Grund zu unserem Vorgehen — unserer eigenen Untersuchung ein wesentlicher Vorteil. Gestatten die Bilder der Impressionisten tatsächlich den Schlufs, dafs ihnen Beobachtungen von der Art der hier zu beschreibenden nicht unbekannt waren, so ist diese Tatsache gleichbedeutend mit einer Bestätigung unserer eigenen Versuche durch einen — nur in etwas ungewöhnlicher Weise protokollierten — Massenversuch, einen Quasi-Massenversuch, bei dem die betreffenden Beobachtungen gewissermafsen von einer Gruppe von Individuen ausgeführt werden, deren Aufmerksamkeit auf die sinnliche Erscheinungsweise der Welt in besonders hohem Mafse eingestellt ist.

Endlich besitzt die Frage nach den psychologischen Grundlagen der impressionistischen Malerei auch ein selbständiges, vom Tiefenproblem unabhängiges Interesse.

Digitized by Google

II. Versuche über die Erscheinungsweise des Zwischenmediums, als Grundlage für die Psychologie der impressionistischen Malerei und für diejenige des leeren Raumes.

§ 1.

1 a) In der Literatur erhalten wir auf die Frage nach der phänomenalen Beschaffenheit des Zwischenmediums so gut wie gar keine Auskunft. Eine kurze Bemerkung über diesen Gegenstand findet sich in der zusammenfassenden Darstellung der Lehre vom Raumsinn, welche Ewald Hering [1] gegeben hat. „Bei Tage“ — schreibt Hering — „sieht man den sog. leeren Raum zwischen „sich und den Sehdingen ganz anders als bei Nacht. Die zu„nehmende Dunkelheit legt sich nicht bloſs auf die Dinge, sondern „auch zwischen uns und die Dinge, um sie endlich ganz zu „verdecken und allein den Raum zu füllen. Blicke ich in einen „dunkeln Kasten, so sehe ich denselben von Dunkel erfüllt, „und dasselbe wird nicht bloſs als dunkle Farbe der Wände des „Kastens gesehen. Eine schattige Ecke in einem sonst hellen „Zimmer ist voll von Dunkel, welches nicht bloſs in den Grenz„flächen der Ecke, sondern in dem von ihnen begrenzten Raum „lokalisiert ist.“

Diese Beobachtungen lassen — nach Hering — keinen Zweifel daran, daſs das Zwischenmedium psychisch durch eine Empfindung repräsentiert ist, welche nicht anders denn als Farbenempfindung angesprochen werden kann. — In neuerer Zeit hat dann wieder, in ganz ähnlicher Weise wie Hering, Petroniewics [2] darauf hingewiesen, daſs der leere Raum von „Helligkeit“ erfüllt ist. Eine diesbezügliche Bemerkung findet sich auch in der kürzlich erschienenen Arbeit von L. von Karpinska [3].

Es braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden, daſs diese Empfindung auf wesentlich anderem Wege zustande kommt, wie — im allgemeinen — die Empfindung der Körperfarben. Von den Farben der Körper entsteht im allgemeinen im Auge ein Netzhautbild, und zwar gleichgültig, ob ein selbstleuchtender

[1] Hermanns Handb. der Physiol. III, 1. Leipzig 1879, S. 573.
[2] *Arch. f. system. Philosophie* 12, 1906.
[3] *Zeitschr. f. Psychologie* 57, 1910.

Digitized by Google

Körper gegeben ist, wie z. B. eine Flamme, oder ob ein nicht selbstleuchtender Körper vorliegt, wie z. B. ein Blatt Papier. Dagegen entsteht von einer Luftschicht — wofern ihre Dicke nicht die Gröſsenordnung geographischer Maſse erreicht — kein Netzhautbild. Übrigens würden die Sätze, zu welchen wir gelangen werden, auch dann in Gültigkeit bleiben, wenn die gesamte Luft aus dem Beobachtungsraum ausgepumpt würde. Evakuiert man mittels der Luftpumpe eine Glasglocke, so erfährt die phänomenale Konstitution des zwischen den Dingen, welche sich in der Glasglocke befinden, ausgebreiteten Zwischenmediums keine Änderung. Die Frage, wie der Eindruck der Färbung des Zwischenmediums zustande kommt, ist somit eine psychologische, nicht eine physikalische Frage.

Wenn wir oben sagten, daſs die Genese der Empfindung des Zwischenmediums „im allgemeinen" von wesentlich anderer Art sei wie die Genese der Empfindung der Körperfarben, so nötigte uns zu dieser Einschränkung die Tatsache, daſs e i n e Körperfarbe gleichfalls bei Abwesenheit eines äuſseren Reizes auftritt, nämlich die Empfindung „Grau". Zwischen der Genese dieser Empfindung und der Genese der Empfindung des Zwischenmediums besteht, wie aus der nachfolgenden Untersuchung hervorgehen dürfte, in der Tat eine sehr enge Beziehung. —

Bei der Wiederholung der Heringschen Beobachtungen fiel mir bald auf, daſs die Angaben dieses Autors einer gewissen Einschränkung bedürftig sind. Beobachtete ich dunkle Ecken in sonst hellen Räumen, so wurde die von Hering hervorgehobene scheinbare Ausfüllung der Ecke mit Dunkel von mir keineswegs immer gesehen, sondern es kamen bei der Beobachtung einund desselben Objektes Augenblicke, in denen ich die Ausfüllung sah, und dann wieder Augenblicke, in denen ich sie nicht sah. Dabei war deutlich merkbar, daſs es von der Art meines Verhaltens abhing, ob ich in einem bestimmten Augenblicke die Ausfüllung sah oder nicht.

Durch Versuche an anderen Vpn. suchte ich mir in dieser Frage Gewiſsheit zu verschaffen. Als Beobachtungsobjekt dienten ganz verschiedenartige dunkle Ecken in sonst hellen Räumen. Meine eigenen Beobachtungen teilte ich den Vpn. nicht mit, sondern fragte nur, ob die Erscheinung der Ausfüllung immer gesehen werde, oder ob sie auch zuweilen ausbleibe, und ob vielleicht sonst noch etwas Näheres anzugeben sei. Von gröſster

Digitized by Google

Wichtigkeit bei derartigen Beobachtungen ist, dafs man nur solche Vpn. heranzieht, welche in optischen Beobachtungen, sowie in der Selbstbeobachtung, einigermafsen geübt sind und von dem, was sie sehen, auch wirklich Rechenschaft ablegen können. — Ich teile im folgenden nur die mit der systematisch untersuchten Vp. Maibaum angestellten Versuche mit; daneben wurden mehr gelegentlich auch einige andere Beobachter herangezogen. Für die Zuverlässigkeit der Beobachtungen der Vp. M. bürgt mir nicht allein der Umstand, dafs sich diese Beobachtungen bei jenen gelegentlichen Kontrollierungen in allen wesentlichen Punkten bestätigten, sondern vor allem auch die Tatsache, dafs die Aussagen der Vp. M. mit den Protokollierungen, die ich mir über meinen eigenen Beobachtungen zuvor gemacht hatte, in den wesentlichen Punkten fast wörtlich übereinstimmen. —

Als Beobachtungsobjekt dienten bei einer ersten Gattung von Versuchen dunkle Ecken in hellerer Umgebung, und zwar wurden zunächst verschiedenartige dunkle Zimmerecken in hellerer Umgebung beobachtet. Teils waren die Ecken leer, teils waren Gegenstände darin aufgestellt, jedoch nur solche Gegenstände, welche die Ecke nicht ganz ausfüllen, sondern immer noch deutliche leere Zwischenräume erkennen lassen. Die Umgebung der Ecke stand teils unter Tagesbeleuchtung, teils war auch sie relativ dunkel; der erstere Fall war verwirklicht, wenn die Beobachtungen in einem vom Tageslicht erfüllten Zimmer erfolgten, der letztere Fall lag vor bei den Beobachtungen im Dunkelzimmer, bei denen durch Öffnung des Fensterladens um einen kleinen Spalt nur wenig Licht in den Raum hineingelassen wurde.

Zweitens wurden auch künstlich verdunkelte Ecken beobachtet. Hier wurde mittels eines schräg an die Wand angelehnten, undurchsichtigen Schirmes in einer Ecke eine Art von Hütte hergestellt. Da der Schirm so gestellt wird, dafs er seine Oberfläche den in das Zimmer durch die Fenster einfallenden Lichtstrahlen zukehrt, so entsteht in der „Hütte“ ein Dunkelraum, der gegenüber seiner Umgebung noch stärker kontrastiert als eine gewöhnliche, nicht künstlich verdunkelte schattige Zimmerecke gegenüber der ihrigen.

Eine künstlich verdunkelte Ecke wurde auch noch auf etwas anderem Wege hergestellt. Drei quadratische Bogen grauen Kartons von der Seitenlänge 35 cm werden so zusammengefügt, dafs sie in drei aufeinander senkrecht stehenden Kanten zu-

Digitized by Google

sammenstoſsen und somit eine Ecke einschlieſsen. Der Projektionsapparat wird jetzt so aufgestellt, daſs seine Strahlen die davor aufgestellte Ecke, sowie ihre Umgebung, treffen; von der Ecke selbst werden jedoch die Strahlen zum gröſsten Teile dadurch abgehalten, daſs in den die Ecke treffenden Teil des Strahlenbündels ein an einem dünnen Stabe befestigtes Stückchen Pappe hineingebracht wird. Auch bei dieser künstlich verdunkelten Ecke ist der Kontrast gegenüber der Umgebung — im Vergleich zu dem Falle, in dem die Ecke nicht künstlich verdunkelt wird — relativ stark. Kam diese Erhöhung des Helligkeitsunterschiedes gegenüber der Umgebung im Falle der „Hütte“ dadurch zustande, daſs hier der Innenraum relativ sehr dunkel war, so ist sie im vorliegenden Falle auf Rechnung der Tatsache zu setzen, daſs die von der Bogenlampe des Projektionsapparates beleuchtete Umgebung jetzt relativ sehr hell erscheint.

An allen vier Versuchstagen, während deren die genannten Beobachtungsobjekte in ständigem Wechsel und in oftmaliger Wiederholung dargeboten werden, ist das Ergebnis immer das gleiche. Die Vp. schildert — ich gebe eine der inhaltlich ganz gleichartigen Urteilsformulierungen wörtlich wieder — ihre Eindrücke folgendermaſsen: „Die Ecke erscheint nur dann „wirklich erfüllt von Dunkel, wenn Blick und Auf„merksamkeit nicht auf die Wände selbst gerichtet „werden, sondern auf einen in der Luft davor befind„lichen Punkt. Nur in diesem Falle erscheint die Luft als „etwas dunkles Körperliches. Wird dagegen die Aufmerksamkeit „auf die Begrenzungsflächen gerichtet, so werden im eigentlichsten „Sinne nur die Begrenzungsflächen gesehen; die Luft erscheint „alsdann nicht als ein die Ecke ausfüllender Körper, sondern sie „wird gewissermaſsen „glatt durchblickt“.“

b) An vier Versuchstagen wurden auch buntbeleuchtete Ecken dargeboten. Die Darbietung erfolgte in der Weise, daſs die Strahlen eines Projektionsapparates in die von grauem Karton hergestellte Ecke gerichtet, und in den Strahlengang bunte Gelatineblättchen — rote, grüne und blaue — hineingebracht wurden.

Im Falle der grünen und blauen Beleuchtung verhielten sich die Erscheinungen in übereinstimmender Weise, und zwar folgendermaſsen. Bei Betrachtung aus der Nähe (1—2 m Ent-

Digitized by Google

fernung) erscheint die Ecke niemals mit buntem Licht ausgefüllt,[1] also auch dann nicht, wenn der Blick und die Aufmerksamkeit auf einen Punkt des von den Begrenzungsflächen eingeschlossenen leeren Raumes gerichtet wird. Bei Betrachtung aus gröfserer Entfernung (3—4 m) „kann ein unsicherer und schwankender Ein„druck von Ausfüllung vorkommen", und zwar ebensowohl bei ungezwungenem Verhalten, als besonders auch dann, wenn der Blick und die Aufmerksamkeit auf das Zwischenmedium gerichtet wird; dagegen fehlt dieser Eindruck bestimmt, wenn die Vp. den Blick und die Aufmerksamkeit den Begrenzungsflächen zuwendet.

Nun wird der Versuch ein wenig modifiziert; über die beiden oberen freien Kanten der aus 3 quadratischen grauen Kartons hergestellten Ecke wird ein Drahtgeflecht gelegt, welches aus quadratischen Maschen von der Seitenlänge 10 mm besteht. An den Schnittpunkten der Drähte werden Lote aufgehängt, feine schwarze Seidenfäden, die am unteren Ende je ein Bleilot tragen, durch welches sie in Spannung erhalten werden. Die Aufhängung der Fäden erfolgt in der Weise, dafs die Aufhängepunkte, miteinander verbunden, die Schnittpunkte in einem aus quadratischen Maschen (Seitenlänge 5 cm) bestehenden Netz bilden würden. Das Drahtgeflecht wird so orientiert, dafs sich die Fäden für den Beobachter nicht zu decken scheinen, sondern sämtlich sichtbar sind.

Das die Lote tragende Drahtgeflecht wird jetzt abwechselnd auf die oberen Kanten der Ecke aufgelegt und von denselben weggenommen. Bei dieser Modifikation des Versuches erscheint die Ecke, sowohl bei der Betrachtung aus der Nähe (1—2 m), wie bei der Betrachtung aus gröfserer Entfernung (3—4 m), deutlich von buntem Licht erfüllt. Bei Betrachtung aus der Entfernung konnte ja, wie gesagt, schon im Falle der leeren Ecke ein „unsicherer und schwankender Eindruck von Ausfüllung" vorkommen. Bei Anbringung der Lote aber besteht „nicht das „geringste Schwanken mehr"; „der Eindruck der Ausfüllung ist „jetzt unvergleichlich deutlicher".

Bei Beobachtung aus der Nähe fehlt auch bei Anbringung der Lote der Eindruck der Ausfüllung, sowie der Blick und die Aufmerksamkeit den Begrenzungsflächen zugewandt wird, während

---

[1] Betreffs vereinzelter, besonders begründeter Ausnahmen vgl. S. 255.

Digitized by Google

jener Eindruck bei ungezwungenem Verhalten und bei Beachtung des Zwischenmediums deutlich vorhanden ist. Bei Beobachtung aus gröfserer Entfernung fällt im Falle des Vorhandenseins der Lote sogar d i e s e Einschränkung hinweg. „Der Eindruck der „Ausfüllung ist so deutlich, dafs man sich ihm gar nicht entziehen „kann, selbst dann nicht, wenn die Aufmerksamkeit vorwiegend „auf die Begrenzungsflächen, nicht auf die Fäden, gerichtet wird.“

Der bisher zurückgestellte Fall der Beleuchtung mit rotem Licht nahm nur insofern eine gewisse Ausnahmestellung ein, als in diesem Falle der Eindruck der Ausfüllung bei Abwesenheit der Lote auch schon bei Beobachtung aus der Nähe stets vorhanden war, wenngleich nur mit geringer sinnlicher Deutlichkeit. Eine Handhabe zur Erklärung dieser Ausnahmestellung, welche der Fall der roten Beleuchtung einnimmt, liefert vielleicht die Bemerkung der Vp., dafs die rote Beleuchtung als „sehr eindringlich, „etwas blendend“ empfunden wird, und dafs die Einzelheiten der Begrenzungsflächen wegen der störenden Blendung nicht so deutlich zu unterscheiden sind, wie im Falle der grünen oder blauen Beleuchtung. Die Vermutung, dafs die Ausnahmestellung, welche der Fall der roten Farbe einnimmt, mit dem von der Vp. als „blendend“ empfundenen Charakter der roten Beleuchtung in Zusammenhang steht, wird auch durch jene Ausnahmefälle gestützt, in denen — abweichend von der Regel — die grün beleuchtete Ecke bereits vom nahen Standort aus (1—2 m) und ohne vorherige Anbringung der Lote, mit buntem Licht — wenn auch wenig deutlich — ausgefüllt erschien. Folgte nämlich der Fall der grünen Beleuchtung dem der roten unmittelbar nach, und hatte die grüne Beleuchtung während längerer Zeit eingewirkt, so gab die Vp. in vereinzelten Fällen an, das Auge sei durch die vorausgegangene Darbietung der nahezu komplementären Farbe „stark ermüdet“; „das deutliche Sehen ist dadurch „gestört“. Gleichzeitig war in diesen Fällen — aber auch n u r in diesen Fällen — der Eindruck der Ausfüllung schon in der nahen Stellung und ohne vorherige Anbringung der Lote deutlich.

Aber auch im Falle der roten Beleuchtung wird der Eindruck der Ausfüllung — sowohl bei Betrachtung aus der Nähe, wie bei Betrachtung aus der Ferne — unvergleichlich deutlicher, wenn die Lote in den von den Begrenzungsflächen eingeschlossenen leeren Raum hineingebracht werden.

Einen wichtigen Hinweis für die Interpretation der Er-

Digitized by Google

scheinung liefert, wie ich glaube, die von der Vp. oftmals — und zwar bei allen drei Arten der farbigen Beleuchtung — zu Protokoll gegebene Beobachtung, daſs der Unterschied zwischen dem Falle des Vorhandenseins und demjenigen des Fehlens der Lote deutlicher sei, wenn im letzteren Falle — dem Falle der leeren Ecke — die Ecke ganz ungezwungen angesehen, als dann wenn der Blick und die Aufmerksamkeit auf einen Punkt des Zwischenmediums konzentriert werde. Somit war bei allen Farben, welche zur Verwendung gelangten, und ebensowohl bei Betrachtung aus der Nähe wie bei Betrachtung aus der Ferne, nach Anbringung der Lote „der Eindruck der Ausfüllung „so deutlich, daſs man sich ihm gar nicht entziehen, ihn gar „nicht hinwegdenken kann“. —

Ganz ähnliche Ergebnisse wie bei der Beleuchtung der Ecke mit buntem Licht werden bei Beleuchtung mit weiſsem Licht erhalten. Die vom Projektionsapparat ausgesandten Lichtstrahlen werden unmittelbar in die Ecke hineingerichtet. Der Eindruck der Ausfüllung mit hellem Licht ist mit voller Deutlichkeit vorhanden, wenn der Blick und die Aufmerksamkeit dem Zwischenmedium zugewandt wird; dagegen ist bei vorwiegender Beachtung der Wände das Vorhandensein jenes Eindrucks gar nicht, oder doch wenigstens nicht mit Sicherheit zu konstatieren.

Nun werden die Lote in die Ecke hineingebracht. Der Eindruck der Ausfüllung wird hierdurch anfangs weder deutlicher noch undeutlicher. Vp. gibt spontan an, die Fäden höben sich infolge der — nach Wegnahme der Gelatineblättchen — jetzt recht hellen Beleuchtung so stark vom Hintergrunde ab, daſs sie alle verfügbare Aufmerksamkeit auf sich zögen und eine Beachtung des Zwischenmediums nicht zulieſsen. Die Beleuchtungsstärke wird jetzt durch Einschaltung eines Blättchens weiſsen Pergamentpapieres in den Strahlengang herabgesetzt. Die Vp. gibt jetzt mit Bestimmtheit an, daſs der Eindruck der Ausfüllung mit hellem Licht bei der Anwesenheit der Lote deutlicher vorhanden sei als beim Fehlen derselben. Allerdings sei die Erscheinung nicht ganz so ausgesprochen wie im Falle der bunten Beleuchtung.

Der Versuch mit Darbietung der Lote wird jetzt noch in der Weise modifiziert, daſs eine bunt beleuchtete Ecke dargeboten wird, welche nur zur Hälfte mit Loten ausgefüllt ist. Denkt man sich die Fuſspunkte der Lote auf der unteren horizontalen

Digitized by Google

Begrenzungsfläche der Ecke aufgetragen, so würden demnach diese Fuſspunkte nur bis etwa an die Diagonale heranreichen, und zwar befinden sich die Lote abwechselnd in der rechten und in der linken Hälfte der Ecke.

Auch bei diesem Versuchsmodus werden die Lote abwechselnd in die Ecke — bzw. in die eine Hälfte derselben — hineingebracht und aus ihr entfernt. Bei allen Arten der farbigen Beleuchtung, welche an den drei Versuchstagen zur Verwendung gelangten, erschien die Ecke bei Anbringung der Lote erheblich deutlicher mit farbigem Licht ausgefüllt als in dem Vergleichsfalle, in welchem die Lote fehlten. Bemerkenswert ist, daſs eine Deutlichkeitszunahme des Eindrucks der Ausfüllung nicht nur in dem von Loten erfüllten, sondern auch in dem von Loten freien Teil der Ecke auftritt. Besonders auffallend aber ist folgende Beobachtung, die von der Vp. immer wieder zu Protokoll gegeben und als ganz sicher bezeichnet wird: Die infolge der Anbringung der Lote zu beobachtende Deutlichkeitszunahme des Eindrucks der Ausfüllung tritt in dem von Loten freien Teil der Ecke selbst dann auf, wenn der Blick und die Aufmerksamkeit auf den von Loten freien Teil der Ecke gerichtet ist.

2. Bei allen vorstehenden Versuchen war es der Vp. anheimgestellt, wie lange sie das Objekt betrachten wollte. Im allgemeinen beobachtete die Vp. hierbei ziemlich lange ($^1/_4$ Min. und länger). Bei einer neuen Gattung von Versuchen wird die Vp. dahin instruiert, den Blick und die Aufmerksamkeit nur flüchtig auf das Beobachtungsobjekt hinzulenken und die Eindrücke zu beschreiben, welche sie bei diesem flüchtigen Hinblicken empfängt.

An vier Versuchstagen werden zunächst wieder dunkle leere Ecken in dieser Weise beobachtet; die Ecken sind wieder von der oben angegebenen Art. Mit völliger Konstanz ergibt sich: „Bei flüchtigem Hinsehen ist der Eindruck der Ausfüllung mit „Dunkel in groſser Deutlichkeit vorhanden".

Die Vp. wird jetzt aufgefordert, die eben erwähnte flüchtige Betrachtungsweise abwechselnd mit den beiden anderen Verhaltungsweisen einzuschlagen, bei denen der Blick und die Aufmerksamkeit entweder auf einen Punkt des Zwischenmediums oder auf die Begrenzungsfläche gerichtet wird. Die Vp. erklärt mit groſser Bestimmtheit, daſs der Eindruck der Ausfüllung

Digitized by Google

mit Dunkel bei der flüchtigen Betrachtungsweise am deutllichsten, bei der Beachtung des Zwischenmediums weniger deutlich sei und bei der Beachtung der Begrenzungsfläche fehle oder doch wenigstens nicht mit Sicherheit konstatiert werden könne. Dieses Ergebnis zeigte sich, gleichgültig, welche der oben angegebenen Arten der beschatteten Ecke als Beobachtungsobjekt diente.

Man könnte sich vielleicht versucht fühlen, dieses Beobachtungsresultat in folgender Weise zu erklären. Blickt die Vp. nur flüchtig in die Ecke hinein, nachdem sie — wie das bei den Versuchen der Fall war — den Blick vorher der Umgebung der Ecke oder einem anderen Teile des Zimmers zugewandt hatte, so ist das Auge während der Betrachtung der Ecke auf die empfangenen Lichteindrücke nicht adaptiert. Bei mangelhafter Adaptation werden nun aber die Gesichtseindrücke mehr oder weniger undeutlich. Nun lernten wir bereits Fälle kennen, in denen die Wahrnehmung der Färbung des Zwischenmediums eine Deutlichkeitszunahme erfuhr, während die von der Netzhaut erregten Gesichtseindrücke infolge von Blendung oder von Ermüdung undeutlicher wurden (vgl. S. 255). Es besteht somit, wie es scheint, die Möglichkeit, die bei diesen Versuchen beobachtete Deutlichkeit der Färbung des Zwischenmediums auf den unzureichenden Charakter der Adaptation zurückzuführen. Allein es ergab sich, dafs die Mangelhaftigkeit der Adaptation für die Deutlichkeitszunahme der Färbung des Zwischenmediums nicht verantwortlich gemacht werden kann. Die Beobachtungen fielen nämlich in dem oben angegebenen Sinne auch dann aus, wenn der Blick, bevor er sich auf die zu beobachtende Ecke richtete, einer ausgedehnten, das Gesichtsfeld ausfüllenden Partie des Zimmers zugewandt war, welche annähernd gleich hell mit der zu beobachtenden Ecke oder dunkler als die letztere war. —

Die Beobachtungen bei flüchtiger Betrachtungsweise werden jetzt auch an der bunt beleuchteten Ecke wiederholt. Die Ecke ist leer, d. h. frei von Loten. Auch in diesem Falle ist der Eindruck der Ausfüllung bei flüchtiger Betrachtung deutlicher als dann, wenn der Blick dauernd auf einen Punkt des Zwischenmediums gerichtet wird.

Ganz das gleiche Ergebnis zeigt sich unter gewissen, sogleich anzugebenden Bedingungen auch bei einer mit weifsem Licht beleuchteten Ecke. Bedingung für ein deutliches Auftreten des

Digitized by Google

in Rede stehenden Unterschieds ist, dafs die Ecke nicht allzu stark gegenüber ihrer Umgebung kontrastiert. Anfangs suchte ich eine helle Ecke in dunklerer Umgebung dadurch herzustellen, dafs ich die Strahlen eines Projektionsapparates in die Ecke richtete und in den Strahlengang einen mit einem Loche versehenen Schirm brachte, welcher die auf die Ecke selbst gerichteten Strahlen hindurchliefs, die Bestrahlung der Umgebung der Ecke dagegen verhinderte. Bei Anwendung dieses Verfahrens war der Eindruck der Ausfüllung bei flüchtigem Hinsehen weniger deutlich als beim Blick in die Luft. Gleichzeitig gab die Vp. an, die Ecke erscheine — wohl infolge des starken Kontrastes gegenüber der Umgebung — sehr grell beleuchtet. Jetzt wird der Lochschirm weggenommen; die Ecke erscheint auch jetzt noch im grofsen und ganzen etwas heller als die Umgebung, weil der mittlere, d. h. hellste Teil des Strahlenbündels auf die Ecke gerichtet wird. Der Eindruck, dafs die Ecke „sehr grell“ beleuchtet sei, ist jetzt verschwunden; gleichzeitig gibt die Vp. — und zwar bei oftmaliger Wiederholung der Versuche immer in übereinstimmender Weise — mit Entschiedenheit an, dafs die helle Ecke bei flüchtiger Betrachtungsweise jetzt deutlicher von hellem Licht erfüllt erscheine als bei Beachtung des Zwischenmediums.

Alle im Vorstehenden mitgeteilten Beobachtungen lassen sich zusammenfassen in dem Satze:[1] Der Eindruck des gefärbten und getönten Zwischenmediums ist vorhanden oder nicht vorhanden, bzw. deutlich oder nur schwach ausgeprägt, je nachdem die Aufmerksamkeit einem Punkte des Zwischenmediums selbst oder den Begrenzungsflächen desselben zugewandt wird. Alles, was die Hinlenkung der Aufmerksamkeit auf den von den Begrenzungsflächen umschlossenen leeren Raum begünstigt, begünstigt auch die Deutlichkeit der in diesen Raum lokalisierten Farbe. Dementsprechend gilt auch umgekehrt: Alles was die Hinwendung der Aufmerksamkeit auf die Begrenzungs-

[1] Dafs dieser Satz tatsächlich nur unter bestimmten — bei den vorstehenden Versuchen immer erfüllten — Bedingungen gilt, ergibt sich erst an einer späteren Stelle unserer Untersuchung (S. 281 ff.).

Digitized by Google

flächen begünstigt, setzt die Deutlichkeit der Färbung des Zwischenmediums herab.

Die Deutlichkeit der Färbung des Zwischenmediums wird, wie wir sahen, begünstigt durch die absichtliche Hinwendung der Aufmerksamkeit auf eine Stelle des von den Begrenzungsflächen eingeschlossenen leeren Raumes. Diese Tatsache steht mit dem eben formulierten Satze durchaus in Einklang.

In besonders hohem Maſse wird die Deutlichkeit des Zwischenmediums begünstigt durch die Anbringung der Lote in dem leeren Raume. Auch diese Tatsache ist auf Grund des angeführten Satzes verständlich. Die Lote befinden sich in dem von den Begrenzungsflächen eingeschlossenen leeren Raum. Ziehen sie, was ganz unausbleiblich ist, die Aufmerksamkeit auf sich hin, so wird eben die Aufmerksamkeit auf Teile des von den Begrenzungsflächen eingeschlossenen leeren Raumes gelenkt.

Besteht die Funktion der Lote bei unseren Versuchen darin, daſs sie die Aufmerksamkeit auf den leeren Raum hinlenken, so verstehen wir auch die oben (S. 256) angeführte Tatsache, daſs der Unterschied zwischen dem Fall des Vorhandenseins und dem des Fehlens der Lote deutlicher in Erscheinung tritt, wenn die Ecke im letzteren Falle ganz ungezwungen angesehen, als dann, wenn schon in diesem Falle der Blick und die Aufmerksamkeit auf einen Punkt des Zwischenmediums absichtlich hingelenkt wird. Wird die leere Ecke ganz ungezwungen betrachtet, so wird die Aufmerksamkeit durch die nachher erfolgende Anbringung der Lote überhaupt erst auf das Zwischenmedium hingelenkt. War dagegen die Aufmerksamkeit bereits im Falle der leeren Ecke unter dem Einfluſs einer besonderen Willensintention auf einen Punkt des Zwischenmediums hingelenkt worden, so wird diese Verhaltungsweise der Aufmerksamkeit durch die Anbringung der Lote nur erleichtert, aber nicht überhaupt erst herbeigeführt. Die Verhaltungweise der Beachtung des Zwischenmediums wird also durch die Anbringung der Lote in weit höherem Maſse begünstigt, wenn die Aufmerksamkeit im Falle der leeren Ecke gar nicht auf das Zwischenmedium gerichtet, als dann, wenn bereits in diesem Falle das Zwischenmedium beachtet worden war.

An dieser Tatsache ist so wenig zu zweifeln, daſs man sich vielleicht eher zu der Frage veranlaſst fühlen kann, mit welchem Rechte wir annehmen, daſs die zum Deutlichsehen des getönten

Digitized by Google

Zwischenmediums führende Verhaltungsweise durch die Anbringung der Fäden überhaupt noch weiter begünstigt wird, wenn die Aufmerksamkeit bereits im Falle der leeren Ecke dem Zwischenmedium zugewandt worden war. Das Recht dieser Annahme gründet sich auf die von der Vp. gemachte Angabe, dafs im Falle der leeren Ecke die absichtliche Hinwendung der Aufmerksamkeit oft nicht ganz leicht gelinge, dafs es vielmehr, wenn anders die Forderung der Instruktion erfüllt werden soll, zuweilen notwendig werde, sich an dem betreffenden Orte des leeren Raumes einen Gegenstand vorzustellen.

In denjenigen Fällen, in denen der Eindruck der Ausfüllung bereits bei Darbietung der leeren Ecke auftrat, war dieser Eindruck bei Betrachtung von einem relativ entfernten Standort aus deutlicher als bei Betrachtung aus der Nähe. Es liegt auf der Hand, dafs sich im letzteren Falle die Tendenz, die Aufmerksamkeit auf die Begrenzungsflächen hinzuwenden, in stärkerem Mafse geltend machen wird als im ersteren Falle, und dafs sich somit auch die in Rede stehende Erscheinung auf den oben angeführten Satz zurückführen läfst. Bei Beobachtung aus der Nähe ist ja das von den Begrenzungsflächen herrührende Netzhautbild gröfser, und die Begrenzungsflächen erscheinen auch gröfser als bei Betrachtung aus der Entfernung. Wird schon hierdurch die Hinwendung der Aufmerksamkeit auf die Begrenzungsflächen begünstigt, so kommt als ein im gleichen Sinne wirkendes Moment der Umstand hinzu, dafs die Gesichtsobjekte — wie sich bei der im II. Abschnitt durchgeführten Analyse des Kosterschen Phänomes ergibt — bei Konvergenz für die Nähe eindringlicher sind als bei Konvergenz für die Ferne.

Unscharfsehen der Begrenzungsflächen infolge von Blendung oder infolge vorangegangener Ermüdung des Auges begünstigt die Deutlichkeit der Färbung des Zwischenmediums offenbar darum, weil das Unscharfgesehene die Aufmerksamkeit weniger stark auf sich zieht als das Scharfgesehene. —

Einigermafsen befremdend erscheint es auf den ersten Blick, dafs der Eindruck der Ausfüllung mit buntem Licht bei der Vp. im Falle der leeren Ecke überhaupt nicht deutlich zu erzielen war, vielmehr nur bei Anbringung der Lote auftrat, während doch im Falle der dunklen Ecke von der Anbringung der Lote Abstand genommen werden konnte. Auch diese Tatsache steht mit dem oben angeführten Satze in Einklang; denn die bunt be-

Digitized by Google

leuchteten Begrenzungsflächen sind eindringlicher als die Begrenzungsflächen der dunklen Ecke und ziehen darum die Aufmerksamkeit stärker auf sich hin als die letzteren. Da anderseits die blau oder grün beleuchteten Begrenzungsflächen keinen blendenden und infolge der Blendung verschwommenen Gesichtseindruck darstellen, so wird durch die Eindringlichkeit der Begrenzungsflächen nur die Hinwendung der Aufmerksamkeit auf die letzteren begünstigt, und es wird darum — im Sinne des oben angeführten Satzes — die Deutlichkeit der Färbung des Zwischenmediums herabgesetzt.

Wenn wir die Ansicht vertreten, dafs die Anbringung der Lote nur darum die Deutlichkeit der Färbung des Zwischenmediums steigert, bzw. diesen Eindruck überhaupt erst herbeiführt, weil durch die Lote die Aufmerksamkeit auf das Zwischenmedium hingelenkt wird, so könnte man sich vielleicht versucht fühlen, dieser Ansicht eine auf S. 255 erwähnte Beobachtung entgegenzuhalten. Wenn die Vp., wie auf S. 255 erwähnt wurde, zu Protokoll gibt, dafs der — im Falle der leeren Ecke nicht vorhandene — Eindruck der Ausfüllung im Falle der Anwesenheit der Lote auch dann ganz deutlich sei, wenn die Aufmerksamkeit auf die Begrenzungsflächen, und nicht auf die Fäden, gerichtet wird, so scheint doch diese Beobachtung der Vp. darauf hinzudeuten, dafs der Eindruck der Ausfüllung bei Anbringung der Lote nicht darauf zurückzuführen ist, dafs die Aufmerksamkeit durch die Lote auf den von den Begrenzungsflächen umschlossenen leeren Raum hingelenkt wird. Kommt jener Eindruck der Ausfüllung dadurch zu Stande, dafs die Aufmerksamkeit durch die Anbringung der Lote auf das Zwischenmedium hingelenkt wird, so ist doch zu erwarten, dafs jener Eindruck der Ausfüllung ausbleiben werde, wenn man die Aufmerksamkeit durch eine besondere Willensintention auf die Begrenzungsflächen hinlenkt, wenn man sich also von dem durch die Anbringung der Lote gegebenen Motiv zu einer besonderen Art der Aufmerksamkeitsrichtung nicht bestimmen läfst. Wenn nun aber die Lote trotzdem auch bei dieser Verhaltungsweise nicht gänzlich aufhören, ihren Einflufs auf das Zwischenmedium im Sinne einer Verdeutlichung seiner Färbung geltend zu machen, so vermag ich in dieser Tatsache keine entscheidende Gegeninstanz gegen die hier versuchte Interpretation der Wirkungsweise der Lote zu erblicken. Die neueren Untersuchungen über den Fixationsakt

Digitized by Google

haben in unzweideutiger Weise dargetan,[1] dafs wir kleine unwillkürliche Blickbewegungen auch dann ausführen, wenn wir einen Punkt fest zu fixieren glauben. Da nun aber Änderungen der Blickrichtung stets zum mindesten begleitet, wenn nicht gar verursacht sind durch Änderungen der Aufmerksamkeitsrichtung, so deutet jene Tatsache der unwillkürlichen Blickbewegungen darauf hin, dafs die Richtung unserer Aufmerksamkeit nicht bedingungslos in unsere Gewalt gegeben ist; vielmehr schweift unsere Aufmerksamkeit, wenn wir einen Punkt des Gesichtsfeldes während längerer Zeit zu fixieren meinen, fortwährend nach anderen Punkten des Gesichtsfeldes hin ab. Es ist demnach gar nicht zu erwarten, dafs es der Vp. bei unseren Versuchen gelingen werde, die Aufmerksamkeit ausschliefslich auf die Begrenzungsflächen hin- und von den Fäden abzulenken; vielmehr machen sich neben den durch die bewufste Willensintention gegebenen Motiven der Aufmerksamkeitsrichtung stets die Faktoren der unwillkürlichen Aufmerksamkeit geltend. Es bedarf aber keines besonderen Beweises, dafs die Lote für die unwillkürliche Aufmerksamkeit ein besonders wirksames Motiv darstellen, sich dem Orte, an welchem die Lote angebracht sind, zuzuwenden.

Schwer verständlich erscheint auf den ersten Blick die Tatsache, dafs die Lote ihren verdeutlichenden Einflufs auf den Eindruck der Ausfüllung in dem g a n z e n von den Begrenzungsflächen umschlossenen Raume auch dann entfalten, wenn sich nur in der e i n e n Hälfte der Ecke Lote befinden; denn bei diesem Versuch besteht zwar für die unwillkürliche Aufmerksamkeit ein Motiv, sich dem von Loten erfüllten Raume zuzuwenden, dagegen besteht bei dem Versuch für die unwillkürliche Aufmerksamkeit kein Motiv, sich auf den von Loten freien Raum zu richten; jedenfalls ist — wie es scheint — das Motiv hierzu nicht stärker als bei den Versuchen mit der leeren Ecke. Die Erklärung ergibt sich aus den auf S. 120 beschriebenen Erscheinungen (vgl. Fig. 8b). Werden im leeren Raum Objekte angebracht, die in deutlich verschiedener Tiefe erscheinen, so tritt ein deutliches, in der Färbung vom Hintergrunde verschiedenes Zwischenmedium nicht nur im Zwischenraum zwischen

---

[1] R. Dodge, Eine experimentelle Studie der visuellen Fixation. *Zeitschrift f. Psychologie* 52, S. 321. — E. Marx und W. Trendelenburg, Über die Genauigkeit der Einstellung des Auges beim Fixieren. *Zeitschr. f. Sinnesphysiologie* 45, S. 87.

Digitized by Google

den Objekten auf, vielmehr reicht das Zwischenmedium nicht unerheblich über dieses Gebiet hinaus, so daſs die Objekte „wie „in ein Medium oder wie in eine Masse eingebettet" erscheinen.

Besonders deutlich war der Eindruck der Ausfüllung bei flüchtiger Betrachtungsweise. Auch das Verständnis dieser Tatsache stöſst auf keine Schwierigkeiten. Richtet man den Blick nur flüchtig auf die Ecke hin, so wird vermieden, daſs sich die Aufmerksamkeit sukzessiv auf die einzelnen Teile des Gesichtsfeldes, also auch auf die Begrenzungsflächen, konzentriert; vielmehr ist die Aufmerksamkeit bei dieser flüchtigen Betrachtungsweise — wenigstens bei ungezwungenem Verhalten — dem ganzen Gesichtseindruck zugewandt, also nicht allein den Begrenzungsflächen, sondern auch dem leeren Raume, welcher sich vor den Begrenzungsflächen befindet.

Einigermaſsen unverständlich erscheint nur die Tatsache, daſs der Eindruck der Ausfüllung bei Vorlegung gewisser Objekte — so z. B. ganz sicher im Falle der dunkeln Ecke — unter dem Einfluſs der flüchtigen Betrachtung ganz besonders deutlich ist, also auch deutlicher wie dann, wenn die Aufmerksamkeit bei den Versuchen unter Dauerbetrachtung auf die Begrenzungsflächen konzentriert wird. Da im letzteren Falle die Aufmerksamkeit dem Zwischenmedium offenbar stärker zugewandt ist als bei der flüchtigen Betrachtungsweise, so neigt man von vornherein eher zu der Erwartung, daſs der Eindruck der Ausfüllung bei flüchtiger Betrachtungsweise weniger deutlich ausfallen werde als bei Dauerbetrachtung und Konzentration der Aufmerksamkeit auf das Zwischenmedium. An einer späteren Stelle unserer Untersuchung werden wir imstande sein, die paradoxe Erscheinung, daſs der Eindruck der Ausfüllung bei flüchtiger Betrachtung besonders deutlich sein kann, aufzuklären (S. 285).

§ 2.

Fast bei allen Einzelbeobachtungen wurden die den Beobachtungsraum abschlieſsenden Objekte als mehr oder weniger undeutlich und verschwommen oder als deutlich bezeichnet, je nachdem die Konstellation mit deutlich- oder die mit mehr oder weniger undeutlich-gefärbtem Zwischenmedium vorliegt. Wird die Aufmerksamkeit den Begrenzungsflächen der Ecke selbst zugewandt, so werden dieselben deutlich und in ihren Details scharf gesehen. Verglichen mit diesem deutlichen Eindruck, ist der

Digitized by Google

Eindruck, den die Begrenzungsflächen in dem Augenblick erwecken, in welchem die Aufmerksamkeit auf den davor befindlichen leeren Raum gerichtet wird, mehr oder weniger undeutlich und verschwommen; ebenso verhält es sich bei der flüchtigen Betrachtungsweise und bei der Beachtung des von Loten ausgefüllten Luftraumes.

Wir führen folgende Definition ein: Jede Verhaltungsweise, welche zu einer deutlichen Wahrnehmung des gefärbten und getönten Zwischenmediums führt, soll eine „impressionistische Sehweise" heifsen. Wir tun damit zunächst nichts anderes, als dafs wir eine neue Benennung einführen; die Einführung dieser Benennung ist aber zweckmäfsig, da sich im weiteren Verlauf unserer Untersuchung ergeben wird, dafs die in Rede stehenden Verhaltungsweisen zu dem Problem der impressionistischen Malweise in enger Beziehung stehen. Wir sehen also: Die Verhaltungsweisen, welche zu einer deutlichen Wahrnehmung eines gefärbten und getönten Zwischenmediums führen — d. h. die verschiedenen Arten der impressionistischen Sehweise — lassen nicht zu, dafs die hinter dem gefärbten Zwischenmedium liegenden Objekte in voller Schärfe gesehen werden. Diese Tatsache wird für das Verständnis gewisser Eigentümlichkeiten der impressionistischen Malweise nicht ganz unwichtig sein.

Zur Erklärung der in Rede stehenden Tatsache ist darauf hinzuweisen, dafs Objekte, die sich in verschiedener Tiefenlage befinden, nicht gleichzeitig scharf gesehen werden können, ein Satz, mit dem wir uns an einer späteren Stelle dieser Arbeit (im II. Abschnitt, bei der Behandlung des Aubert-Foersterschen Phänomens) näher zu beschäftigen haben; und zwar gilt jener Satz selbst dann, wenn die Verschiedenheit der zum Deutlichsehen erforderlichen Akkommodationszustände bei der Erklärung der Erscheinung nicht herangezogen werden kann.

§ 3.

1. Bei unseren Untersuchungen über die psychische Repräsentation des Zwischenmediums diente uns als Beobachtungsobjekt bisher ausschliefslich die von drei aufeinander senkrecht stehenden Begrenzungsflächen umschlossene Ecke. An diesem Objekt studierten wir die Bedingungen, unter denen der Eindruck der Ausfüllung entweder überhaupt erst auftritt oder deutlicher wird. Wenn man jetzt aufser der Ecke noch ein anderes Beob-

Digitized by Google

achtungsobjekt heranzieht, so gelingt es, die Ergebnisse der im Vorstehenden mitgeteilten Untersuchung in zweifacher Hinsicht zu ergänzen und zu erweitern. Die nunmehr in Angriff zu nehmende Untersuchung wird nämlich einerseits die Kenntnis der Bedingungen, unter denen die scheinbare Färbung des Zwischenmediums auftritt, bzw. unter denen sie deutlicher wird, erweitern und anderseits auch über die nähere Beschaffenheit der Färbung des Zwischenmediums nicht unwichtige Aufschlüsse geben.

Zur Beobachtung wird vorgelegt eine mit farbiger Flüssigkeit gefüllte Küvette, d. h. ein von planparallelen Glaswänden gebildetes Glasgefäfs. Die benutzten Küvetten besafsen, nach ihrer lichten Weite gemessen, die Gröfse 7 × 12 × 17 cm. Die farbige Flüssigkeit, welche bei den nachfolgenden Versuchen zur Verwendung gelangt, mufs durchaus klar und durchsichtig sein, darf also kein trübes Medium darstellen. Dieser Bedingung wurde vollkommen Genüge geleistet durch Verwendung flüssiger Anilinfarben und farbiger Tinten. Je nach der Gröfse des Wasserquantums, dem diese Farben oder Tinten beigemischt wurden, konnten Lösungen von stärker oder schwächer gesättigter Farbe hergestellt werden.

Im Innern der Küvette, und somit in der farbigen Flüssigkeit, hängen drei Fäden, welche an ihrem oberen Ende an einem Pappdeckel befestigt sind, der auf dem oberen Rande der Küvette — gewissermafsen wie ein Deckel des Gefäfses — aufliegt; an ihrem unteren Ende tragen sie je ein Bleilot, durch welches sie in Spannung erhalten werden. Die Fäden sind so angeordnet, dafs sie die Kanten eines Prismas bilden, dessen Querschnitt ein gleichseitiges Dreieck ist. Die Seitenlänge dieses Dreiecks, und somit der Abstand von je zwei benachbarten Fäden, beträgt 40 mm. Der eine Faden dieses Fadenprismas ist dem Beobachter zugekehrt, die durch die beiden anderen Fäden bestimmte Ebene liegt parallel zur Frontalebene des Beobachters. Die Beobachtungen erfolgen im durchfallenden Licht. Die Lichtquelle steht also bei den im verdunkelten Zimmer stattfindenden Versuchen, vom Beobachter aus gesehen, hinter der Küvette. Durch eine zwischen der Lichtquelle und der Küvette aufgestellte Milchglasplatte (40 × 40 cm) ist dafür gesorgt, dafs die Fäden der Küvette vor einem gleichförmigen Hintergrund erscheinen. An der vorderen Wand der Küvette — vorn, von der Vp. aus gesehen — ist ein

Digitized by Google

Schirm aus schwarzem Papier angebracht, welcher einen rechteckigen Ausschnitt von der Gröfse 3,5 × 8 cm besitzt.

Als Beobachter fungieren aufer mir selbst die Herren stud. phil. Koyré und stud. phil. Maibaum. Da sich meine eigenen Beobachtungen in allen wesentlichen Punkten mit den Beobachtungen der genannten Herren decken, so darf ich mich auf die Wiedergabe der von ihnen gemachten Aussagen beschränken. —

Wir beginnen mit einem Vorversuch, bei welchem lediglich die von farbiger Flüssigkeit erfüllte Küvette dargeboten wird; die Fäden sind also zuvor aus der Flüssigkeit entfernt worden, auch der Schirm ist abgenommen.

Das bei diesem Versuch Gesehene wird von den Vpn. in übereinstimmender Weise in folgender Weise beschrieben. Zunächst sieht man die Vorderfläche der Küvette, d. h. die Oberfläche der der Vp. zugekehrten Glaswand. Hinter dieser Glaswand sieht man „Farbe“, eben diejenige Farbe, welche die Küvette durchläfst. Dieses Farbige ist innerhalb weiter Grenzen unbestimmt lokalisiert; wenngleich mit Sicherheit beobachtet wird, dafs sich das Farbige hinter der Glaswand befindet, so kann doch keine nähere Angabe darüber gemacht werden, wie weit das Farbige hinter der Vorderfläche der Küvette zurückliegt. Wir wollen diese Farbe — wie es ja auch dem üblichen Sprachgebrauch entspricht — „die Farbe der Flüssigkeit“ nennen.

Wird bei dem eben geschilderten Versuch der Papierschirm vorgesetzt, so sind die Erscheinungen ganz ähnliche; nur erregt hier die Vorderfläche der Küvette, da von ihr nur ein relativ kleiner Teil gesehen wird, die Aufmerksamkeit in geringerem Mafse als der Schirm. Die Farbe der Flüssigkeit wird hinter die Ränder des Schirmausschnittes lokalisiert; wieder ist die Lokalisation innerhalb weiter Grenzen unbestimmt. —

Nunmehr wird das Fadenprisma in die Flüssigkeit hineingebracht. Die Vp. soll schildern, was sie in dem von den Fäden umschlossenen leeren Raume sieht. Die Beobachtungen erfolgen aus verschiedener Entfernung, und zwar wird der Abstand zwischen der Vp. und der Küvette abwechselnd vergröfsert und verkleinert; da es sich bei dem vorliegenden Versuch weniger um die Gewinnung von Zahlenwerten als um die möglichst genaue Schilderung der Phänomene handelt, so empfiehlt es sich, in der Weise vorzugehen, dafs man das Protokoll eines Versuches ausführlich wiedergibt und alsdann die Abweichungen angibt, welche sich an

Digitized by Google

anderen Versuchstagen, bzw. an anderen Beobachtungsobjekten, etwa ergeben haben.

Die Farbe der Flüssigkeit ist „Karmin“. Die Angabe der Entfernung zwischen der Vp. und dem Beobachtungsobjekt bezieht sich auf die Entfernung zwischen der Nasenwurzel der Vp. und der der Vp. zugekehrten Glaswand der Küvette.

Vp. Herr stud. phil. MAIBAUM.

Abstand 15 cm: Das von den 3 Fäden eingeschlossene Zwischenmedium ist ganz sicher nicht erfüllt von der Farbe der Flüssigkeit (bzw. des Hintergrunds). Gleichwohl ist auch das Zwischenmedium von etwas Farbigem erfüllt; verglichen mit der Farbe des Hintergrunds, erscheint die Färbung des Zwischenmediums stark in der Richtung auf die farblose Helligkeit hin verschoben. Während die Farbe der Flüssigkeit als „Karmin“ zu bezeichnen ist, läfst sich die Farbe des Zwischenmediums am treffendsten durch die Angabe charakterisieren, dafs die Farbe des Zwischenmediums farblose Helligkeit „mit einem leichten Stich ins Rötliche“ sei. — Ganz deutlich wahrgenommen wird, dafs der mittlere, der Vp. auch tatsächlich zugekehrte Faden des Fadenprismas vor den beiden anderen Fäden steht; ebenso wird das von den drei Fäden eingeschlossene Zwischenmedium durchaus deutlich gesehen.

Abstand 30 cm: Die Färbung des Zwischenmediums unterscheidet sich wiederum deutlich von der des Hintergrunds. Der Unterschied zwischen der Färbung des Zwischenmediums und derjenigen des Hintergrunds ist jedoch geringer als im vorigen Falle (Abstand 15 cm). Die Färbung des Zwischenmediums nähert sich im gegenwärtigen Falle der farblosen Helligkeit weniger stark, besitzt also einen stärkeren Stich ins Rötliche als im vorigen Falle. — Bezüglich des Tiefeneindrucks und des Zwischenmediums ist dasselbe zu sagen wie im Falle 15 cm.

Abstand 50 cm: Der Stich ins Rötliche hat durch die Vergröfserung des Abstands abermals zugenommen. Der Unterschied zwischen der Färbung des Zwischenmediums und derjenigen des Hintergrunds ist jetzt geringer als im vorigen Falle. — Tiefeneindruck und Zwischenmedium werden immer noch deutlich und sinnfällig wahrgenommen, jedoch nicht mehr ganz so deutlich wie im vorigen Falle.

Digitized by Google

Abstand 100 cm: Die Färbung des Zwischenmediums erscheint, im Vergleich mit dem vorigen Falle, fast unverändert. — Tiefeneindruck und Zwischenmedium werden immer noch wahrgenommen.

Abstand 200 cm: Während sich in den vorigen Fällen der Eindruck des Zwischenmediums nicht merkbar verschieden gestaltete, je nachdem Vp. den mittleren Faden fixierte oder den Blick zwischen den 3 Fäden hin- und herschweifen liefs, liefern die beiden genannten Verhaltungsweisen nunmehr verschiedene Ergebnisse.

Bei wanderndem Blick erscheint der Hintergrund sehr viel rötlicher als das Zwischenmedium. Tiefeneindruck und Zwischenmedium werden bei dieser Verhaltungsweise immer noch durchaus deutlich und sinnfällig wahrgenommen.

Bei Fixation des mittleren Fadens wird gleichfalls immer noch durchaus deutlich wahrgenommen, dafs der mittlere Faden vorsteht; auch das Zwischenmedium wird noch — wenngleich mit sehr geringer Deutlichkeit und Sinnfälligkeit — gesehen. Der Unterschied zwischen der Färbung des Zwischenmediums und der Färbung des Hintergrunds ist sehr gering, fast unmerklich, deutlich geringer als im Falle des wandernden Blickes; die Färbung des Zwischenmediums erscheint weit weniger in der Richtung auf die farblose Helligkeit hin verschoben wie im Falle der Beobachtung mit wanderndem Blick.

Abstand 300 cm: Obwohl immer noch mit Deutlichkeit und Sinnfälligkeit gesehen wird, dafs der mittlere Faden vor den beiden anderen Fäden steht, so wird doch kein Zwischenmedium mehr wahrgenommen, und zwar gilt das ebensowohl im Falle der Fixation wie in dem des wandernden Blickes. Der Gesichtseindruck gleicht jetzt in hohem Mafse demjenigen, welchen man empfängt, wenn man auf einen geknickten Karton blickt, der seine durch die Knickung erzeugte Kante den Augen des Beobachters entgegenwendet. Es wird also ein Prisma mit Oberflächen, bzw. Seitenwänden gesehen. Die Farbe der Seitenwände unterscheidet sich in nichts von derjenigen des Hintergrundes.

Digitized by Google

Diesem Protokoll lasse ich die Mitteilung der mit Herrn Koyré an einem Versuchstag erhaltenen Resultate unmittelbar nachfolgen. Dafs die eine Vp. in vollkommener Unwissenheit hinsichtlich der Beobachtungen und Aussagen der anderen Vp. erhalten wurde, braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden. Die Farbe der Flüssigkeit ist dieselbe wie bei den Versuchen mit der Vp. Maibaum.

Abstand 15 cm: Die Farbe des Zwischenmediums ist deutlich verschieden von der Farbe des Hintergrundes. Der Hintergrund erscheint rot; zwischen den Fäden wird nur ein helles, aber farbloses Medium gesehen.

„ 30 cm: Der Unterschied zwischen der Färbung des Hintergrunds und derjenigen des Zwischenmediums ist auch jetzt ganz deutlich; nur wird das Zwischenmedium in dieser Stellung nicht schlechthin als farblose Helligkeit gesehen, sondern als farblose Helligkeit mit einer leicht rötlichen Nüance.

„ 50 cm: Der farblosen Helligkeit mischt sich jetzt eine stärkere rötliche Nüance bei als im vorigen Falle.

„ 100 cm: Die Rötlichkeit des Zwischenmediums hat abermals zugenommen.

„ 200 cm: Vp. sagt zunächst aus, ein Zwischenmedium werde überhaupt nicht mehr gesehen, obwohl der mittlere Faden deutlich vorn zu stehen scheine. Die Vp. wird aufgefordert, den Blick zwischen dem vorderen Faden und den hinteren Fäden energisch hin- und herwandern zu lassen. Bei Befolgung dieser Instruktion tritt das Zwischenmedium wieder in Erscheinung. Die Färbung des Zwischenmediums weicht von derjenigen des Hintergrundes nur ganz wenig ab, und zwar steht die Farbe des Zwischenmediums der farblosen Helligkeit um ein geringes näher als die Farbe des Hintergrundes.

„ 300 cm: Das Zwischenmedium wird nur bei wanderndem Blick, dagegen nicht bei Fixation gesehen. Die Färbung des Zwischenmediums unterscheidet sich von der des Hintergrundes in kaum merkbarer Weise. — Wenn der mittlere Faden vorzustehen scheint, ohne dafs das Zwischenmedium gesehen wird — ein Fall, der ja bei Fixation des Mittelfadens verwirklicht ist, — so tritt zuweilen, jedoch nicht immer, der Eindruck auf, dafs der Mittelfaden

Digitized by Google

mit jedem der beiden Seitenfäden durch eine Verbindungsfläche verbunden ist.

Abstand 400 cm: Ein Zwischenmedium wird weder bei Fixation noch bei wanderndem Blick gesehen. Bezüglich der Verbindungsfläche gilt das zum vorigen Fall Bemerkte.

Es ist überflüssig, die mit den Flüssigkeiten von anderer Färbung erhaltenen Ergebnisse in ähnlich ausführlicher Weise zu schildern. Gleichgültig, welches die Farbe der als Beobachtungsobjekt dienenden Flüssigkeit war, immer ergab sich, dafs sich die Färbung des zwischen den Fäden befindlichen Zwischenmediums von derjenigen der Flüssigkeit, bzw. des Hintergrundes, deutlich unterscheidet, wofern nur der Abstand zwischen der Vp. und dem Beobachtungsobjekt nicht so grofs gewählt wird, dafs der Tiefeneindruck, d. h. die Wahrnehmung des Abstandes zwischen dem Mittelfaden und der Ebene der Seitenfäden, nur noch einen geringen Grad von sinnlicher Deutlichkeit besitzt.

Unabhängig von der Wahl der Flüssigkeitsfarbe gilt der Satz, dafs die Färbung des Zwischenmediums im Vergleich mit derjenigen des Hintergrundes in der Richtung auf die farblose Helligkeit hin verschoben erscheint, und zwar — bei gleichbleibender Farbe der Flüssigkeit — um so stärker, je kleiner der Abstand zwischen der Vp. und dem Beobachtungsobjekt ist.

Vergleichen wir die Beobachtungen im Falle der Abwesenheit der Fäden (S. 267) mit den Beobachtungen im Falle der Anwesenheit der Fäden, so ergibt sich: Erst durch die Hineinbringung der Fäden in die Flüssigkeit wird, vorausgesetzt, dafs der Abstand der Vp. vom Beobachtungsobjekt ein gewisses Mafs nicht überschreitet, ein raumerfüllendes Zwischenmedium sichtbar. Vor der Hineinbringung der Fäden wurde ja nur 1. die Oberfläche der Küvette, 2. in einiger, innerhalb gewisser Grenzen unbestimmter Entfernung hinter der Oberfläche etwas „Farbiges“ gesehen.

Bei Verwendung schwach gesättigter Flüssigkeiten kommt der Grenzfall vor, dafs die Farbe der Flüssigkeit bei dem kleinsten zur Verwendung gelangenden Abstand (15 cm) geradezu als „farblose Helligkeit“ zu charakterisieren ist. Im allgemeinen jedoch ist bei diesem kleinsten Abstand die Farbe

Digitized by Google

des Zwischenmediums anzusprechen als „farblose Helligkeit mit einem leichten Stich in die Farbe des Hintergrundes.“ Stets nimmt diese farbige Beimischung zu, wenn der Abstand gesteigert wird, dabei aber unterhalb eines gewissen Grenzwertes bleibt. Die fortgesetzte Zunahme der farbigen Beimischung bedingt eine fortgesetzte Abnahme des Unterschieds zwischen der Färbung des Zwischenmediums und derjenigen des Hintergrunds bzw. der Flüssigkeit. Wird der Abstand über einen gewissen Grenzwert hinaus gesteigert, so kann eine weitere Zunahme der farbigen Beimischung und eine weitere Abnahme des Unterschieds zwischen der Farbe des Zwischenmediums und derjenigen der Flüssigkeit nicht mehr eintreten.

Bevor die Erscheinungen geschildert werden können, welche bei der Erreichung des eben genannten oberen Grenzwertes auftreten, mufs hervorgehoben werden, dafs der Tiefeneindruck, d. h. die Wahrnehmung des Abstandes zwischen dem Mittelfaden und der Ebene der Seitenfäden, nach Mafsgabe der Zunahme des Abstandes zwischen der Vp. und dem Beobachtungsobjekt an sinnlicher Deutlichkeit abnimmt. Auch die sinnliche Deutlichkeit des Zwischenmediums nimmt ab, während die Entfernung zwischen der Vp. und dem Beobachtungsobjekt zunimmt. Bei der Steigerung des Abstandes zwischen der Vp. und dem Beobachtungsobjekt verschwindet die Wahrnehmung des Zwischenmediums stets früher als die Wahrnehmung des Tiefenunterschiedes; immer läfst sich somit ein Abstand finden, bei welchem die Vp. zwar kein Zwischenmedium sieht, dagegen mit Bestimmtheit wahrnimmt, dafs der mittlere Faden vor den beiden anderen Fäden steht. Hierbei bildet — was ausdrücklich hervorgehoben werden mag — der Eindruck, dafs der Mittelfaden vorn steht, den Inhalt einer wirklichen sinnlichen Wahrnehmung, nicht den eines blofsen vorstellungsmäfsigen Wissens.

Bei dem Abstand, jenseits dessen eine weitere Zunahme der Farbigkeit des Zwischenmediums nicht mehr stattfinden kann, treten ganz verschiedenartige Eindrücke auf, und zwar kommen folgende Fälle vor.

Digitized by Google

Ein erster Fall ist der, dafs das Zwischenmedium zwar immer noch — wenn auch mit geringer sinnlicher Deutlichkeit — wahrgenommen wird, dafs sich aber die Farbe des Zwischenmediums von derjenigen des Hintergrundes nicht, oder wenigstens nicht in deutlich merkbarer Weise unterscheidet.

Zweitens kommt der Fall vor, dafs der Mittelfaden mit jedem der beiden Seitenfäden durch eine durchsichtige Oberfläche verbunden zu sein scheint, durch die hindurch der in der Farbe der Flüssigkeit erscheinende Hintergrund gesehen wird. Ein Zwischenmedium wird nicht wahrgenommen.

Drittens kann es vorkommen, dafs — ganz ebenso wie beim vorigen Fall — Oberflächen gesehen werden, dafs aber diese Oberflächen nicht durchsichtig, sondern mit der Farbe der Flüssigkeit bedeckt zu sein scheinen.

Viertens wird lediglich einerseits das Vorstehen des Mittelfadens und anderseits der in der Farbe der Flüssigkeit erscheinende Hintergrund gesehen, ohne dafs sich eine nähere Angabe über weitere Einzelheiten machen liefse. Jedenfalls fehlt auch in diesem Falle der Eindruck des Zwischenmediums und derjenige der Oberflächen.

Der Beschreibung des dritten Falles ist noch hinzuzufügen, dafs die Oberflächen entweder dauernd oder intermittierend gesehen werden, und dafs im letzteren Falle die Eindrücke des dritten Falles mit denen des vierten Falles abwechseln. Jeder dieser Fälle kann in dem oben dargelegten Sinne Grenzfall sein; d. h. jeder der Fälle kann der erste sein, von dem ab bei weiterer Zunahme des Abstands eine weitere Zunahme der Farbigkeit des Zwischenmediums nicht mehr stattfinden kann. Treten bei Zunahme des Abstandes nacheinander m e h r e r e der genannten Fälle auf, so scheint die Reihenfolge des Auftretens der verschiedenen Fälle immer übereinzustimmen mit der Reihenfolge, welche bei vorstehender Schilderung eingehalten wurde. Um indes zu einem sicheren Satze über die Reihenfolge der Fälle zu gelangen, müfste man die Frage einer Spezialuntersuchung unterziehen.

Die sinnliche Deutlichkeit des Tiefeneindrucks nimmt also ab, wenn der Abstand zwischen der Vp. und dem Beobachtungsobjekt zunimmt; dafs die Zunahme der Farbigkeit des Zwischenmediums, welche gleichzeitig zu konstatieren ist, aufs engste zusammenhängt mit der Deutlichkeitsabnahme des Tiefeneindrucks,

Digitized by Google

darauf weist die Tatsache hin, daſs der infolge der Gröſse des Abstandes bereits verschwundene Unterschied zwischen der Färbung des Zwischenmediums und der des Hintergrundes wieder deutlich in Erscheinung tritt, wenn durch absichtliches Hin- und Herschweifenlassen des Blickes die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks gesteigert wird. Der Färbungsunterschied zwischen dem Zwischenmedium und dem Hintergrund ist also bei gleichem Abstand, aber verschiedener Deutlichkeit des Tiefeneindrucks, verschieden deutlich; dies weist darauf hin, daſs der Abstand auf die Deutlichkeit jenes Färbungsunterschiedes nur darum von Einfluſs ist, weil sich die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks bei der Variierung des Abstandes ändert.

Von weiteren Details besitzen vielleicht noch die folgenden einiges Interesse.

Die (durch Verdünnung von gelber Tinte hergestellte) gelbe Flüssigkeit zeigt eine ganz schwach grünliche Nüance. Die Farbe der Flüssigkeit, bzw. die des Hintergrundes, ist aber ganz entschieden mehr gelb als grün. Betreffs des Zwischenmediums hingegen gibt Herr M. mit Bestimmtheit an, daſs dasselbe mehr grün als gelb gefärbt sei. Die Flüssigkeit ist grünlichgelb, das Zwischenmedium dagegen gelblich-grün.

Einigermaſsen Ähnliches zeigte sich bei der durch Verdünnung roter Tinte hergestellten farbigen Flüssigkeit. Die Farbe dieser Flüssigkeit ist ein gelbliches Rot. Herr M. gibt mit Bestimmtheit an, daſs die Färbung des Zwischenmediums „rein-rötlich“ sei, nichts von Gelblichkeit an sich habe, während die Gelblichkeit in der Färbung des Hintergrundes ganz deutlich und unverkennbar sei.

Die Ergebnisse der jetzt angestellten Versuche stehen im Einklang mit den Beobachtungen hinsichtlich des Zwischenmediums, die wir schon an früheren Stellen unserer Untersuchung mehr gelegentlich gemacht haben.

Wir haben bei den Küvettenversuchen gesehen, daſs bei Abnahme der Deutlichkeit des Tiefeneindrucks einerseits eine Abnahme der Deutlichkeit des Zwischenmediums, anderseits eine Zunahme seiner Färbung auftritt. Diese Korrelation, derzufolge gleichzeitig mit der Abnahme der Deutlichkeit des Tiefeneindrucks auch eine Abnahme der Deutlichkeit des Zwischenmediums erfolgt, haben wir schon bei Gelegenheit früherer Versuche konstatiert. Bei den Versuchen an Glühfäden zeigte sich, daſs im Dunkeln, wo ja der Tiefeneindruck undeutlich wird, gleichzeitig auch das Zwischenmedium undeutlich wird oder ganz ausfällt. Wanderung des Blickes bewirkt einerseits, daſs der Tiefen-

Digitized by Google

eindruck deutlicher wird, und anderseits, dafs in den Momenten des Wanderns das Zwischenmedium „aufblitzt“, also wieder sichtbar wird. Eine Änderung der Helligkeit der Glühfäden beeinflufst die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks und diejenige des Zwischenmediums in gleichsinniger Weise.

Bei den Versuchen über die Erscheinungsweise der Tiefe bei Variierung des Seitenabstandes zeigte sich dieselbe Korrelation zwischen der Deutlichkeit des Tiefeneindrucks einerseits und der Deutlichkeit des Zwischenmediums anderseits. Wurde der Seitenabstand fortgesetzt verkleinert, so nahm sowohl die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks, wie diejenige des Zwischenmediums bei jedem Schritte zu; bei s e h r kleinem Seitenabstand nahm dann sowohl die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks, wie die des Zwischenmediums wiederum ab. Wurde der Abstand zwischen der Vp. und dem Beobachtungsobjekt vergröfsert, so nahm sowohl die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks, wie die des Zwischenmediums ab.

Bei den Küvettenversuchen zeigte sich, dafs Tiefeneindruck vorkommen kann, ohne dafs die Wahrnehmung eines Zwischenmediums vorhanden ist. Allerdings kommt das nur bei „undeutlichem“ Tiefeneindruck vor; und auch hierin zeigt sich wieder die erwähnte Korrelation. Auch bei den Versuchen mit Glühfäden und ebenso bei denjenigen mit Variierung des Seitenabstandes kam der Fall eines Tiefeneindrucks ohne Zwischenmedium vor.

Bei den letzteren Versuchen erhielten wir auch nähere Angaben über die Lokalisation des Zwischenmediums, welche gleichfalls für die Frage nach der psychologischen Konstitution des Zwischenmediums nicht belanglos sind. Bei den Versuchen mit Variierung des Seitenabstandes befand sich ja das Zwischenmedium nur in einem schmalen, die Stäbe verbindenden Streifen oder in einem ausgedehnteren, nicht regelmäfsig abgegrenzten, die Stäbe einbettenden Raum, je nachdem der Tiefeneindruck und der Eindruck des Zwischenmediums relativ deutlich oder relativ undeutlich war. Bei den Versuchen mit Glühfäden war die gröfsere oder geringere Deutlichkeit des Zwischenmediums gleichfalls mit einer gröfseren oder geringeren räumlichen Ausdehnung des letzteren verbunden, da sich ja das Zwischenmedium, wenn es undeutlich war, nur in der Nähe der Glühfäden selbst vorfand, während es im anderen Falle den g a n z e n Raum erfüllte.

Digitized by Google

Die Küvettenversuche ergaben, dafs die Färbung des Zwischenmediums im allgemeinen von derjenigen des Hintergrundes abweicht. Auch bei den Versuchen mit Variierung des Seitenabstandes, bei denen ja eine Milchglasplatte als Hintergrund diente, wurde angegeben, dafs die Färbung des Zwischenmediums von derjenigen des Hintergrundes verschieden sei. —

Die Versuche mit Variierung des Seitenabstandes der Stäbe (vgl. S. 115) werden jetzt auch noch in der Weise modifiziert, dafs die Milchglasplatte auf der der Vp. zugekehrten Seite mit farbiger — roter, grüner und blauer — Gelatine überkleidet wird. Die Beobachtung erfolgt aus einer Entfernung von $3^1/_2$ m. Das Zwischenmedium erscheint gefärbt, aber keinesfalls ist seine Färbung so gesättigt wie die Färbung des Hintergrundes; vielmehr nähert sich die Färbung des Zwischenmediums stets der farblosen Helligkeit.

Wird der Seitenabstand der Stäbe — in derselben Weise wie bei den ursprünglichen Versuchen — vom Werte 21 cm an bis zum Werte 6 cm allmählich verkleinert, so nähert sich die Färbung des Zwischenmediums der farblosen Helligkeit immer mehr an, während gleichzeitig die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks und diejenige des Zwischenmediums fortgesetzt zunimmt. Diese Erscheinung bestätigt von neuem den von uns auf Grund der Küvettenversuche aufgestellten Satz, wonach die Färbung des Zwischenmediums bei der Zunahme der Deutlichkeit des Tiefeneindrucks abnimmt. —

Wir gehen nunmehr zu Beobachtungen von etwas anderer Art über. Die Vp. betrachtet unmittelbar nacheinander — und zwar aus der konstanten Entfernung von 30 cm — zwei Küvetten, von denen die eine eine konzentriertere, die andere eine weniger konzentrierte Lösung der gleichen Farbe enthält. In jeder der beiden Küvetten hängt ein Fadenprisma. Beide Vpn. geben an, dafs das Zwischenmedium im Falle der gesättigteren Farblösung stärker gefärbt erscheine als im Falle der weniger gesättigten. Gleichgültig ist hierbei, in welcher Farbe die beiden Lösungen — die stärker und die weniger stark konzentrierte — hergestellt werden.

2. Während der Vp. bei den bisherigen Versuchen die Betrachtungsdauer anheimgestellt war, ist bei den Beobachtungen, zu deren Schilderung wir nun übergehen, eine kurze Betrach-

Digitized by Google

tungszeit von bestimmter Länge vorgeschrieben. Die hierbei erhaltenen Eindrücke werden verglichen mit den Eindrücken, welche bei Dauerbetrachtung auftreten. Die Zeitdauer, während deren die Augen zu öffnen sind, wird der Vp. durch zwei aufeinanderfolgende Klopfsignale angegeben. Da sich an verschiedenen Versuchstagen bei Verwendung verschiedener Flüssigkeiten keine wesentlichen Abweichungen ergaben, so dürfte es genügen, wenn wir das Protokoll eines Versuchstages wiedergeben. Vp. ist Herr Maibaum. Die Farbe der Flüssigkeit ist zunächst schwachgesättigtes Karmin.

Abstand 30 cm, abwechselnd Dauerbetrachtung und Betrachtung während 1 Sek.: Bei der kurzdauernden Betrachtung fehlt der Eindruck des Zwischenmediums zuweilen ganz; es wird dann ein Prisma mit Seitenflächen gesehen, und zwar sind die Seitenflächen durchsichtig, so dafs die Farbe des Hintergrundes durch sie hindurch gesehen wird. Meist aber ist der Eindruck des Zwischenmediums — wenngleich mit nicht sehr grofser sinnlicher Lebhaftigkeit — vorhanden; das Zwischenmedium erscheint in diesen Fällen entschieden rötlicher als bei Dauerbetrachtung.

„ 30 cm, abwechselnd Dauerbetrachtung und Betrachtung während 1½—2 Sek.: Das Zwischenmedium ist deutlich vorhanden; es erscheint bestimmt rötlicher als bei Dauerbetrachtung.

„ 50 cm, abwechselnd Dauerbetrachtung und kurzdauernde Betrachtung (Nachstehendes gilt ebenso für den Fall 1 Sek. wie für den Fall 1½—2 Sek.): Bei kurzdauernder Betrachtung entweder: kein Zwischenmedium, sondern Prisma mit durchsichtigen Oberflächen, oder: Zwischenmedium deutlich vorhanden und erheblich stärker rötlich gefärbt als bei Dauerbetrachtung.

„ 100 cm: Bei kurzdauernder Betrachtung Oberflächen; bei Dauerbetrachtung Zwischenmedium, welches sich von der Farbe des Hintergrundes nach der Richtung auf die farblose Helligkeit hin unterscheidet.

„ 200 cm: Bei beiden Arten der Beobachtung Oberflächen.

Das Beobachtungsobjekt besteht nunmehr in einer stark gesättigten Karminlösung.

Digitized by Google

Abstand 30 cm, abwechselnd Dauerbetrachtung und kurzdauernde Betrachtung (Nachstehendes gilt ebenso für den Fall 1 Sek. wie für den Fall $1^1/_2$—2 Sek.). Kurze Betrachtung: Zwischenmedium nur ganz wenig schwächer gefärbt als Hintergrund. Dauerbetrachtung: Zwischenmedium ganz erheblich schwächer gefärbt als Hintergrund.

„ 50 cm: Bei beiden Arten der Beobachtung erscheint das Zwischenmedium in der Farbe des Hintergrundes.

„ 100 cm: Bei beiden Arten der Beobachtung werden Oberflächen gesehen.

In den Fällen der kurzdauernden Betrachtung ist der Tiefeneindruck nicht von derselben sinnlichen Deutlichkeit und Eindringlichkeit wie bei Dauerbetrachtung. Aus dem im Vorstehenden mitgeteilten Protokoll ergibt sich, dafs die Ersetzung der Dauerbetrachtung durch die flüchtige Betrachtung im gleichen Sinne wirkt, wie eine Erhöhung des Abstandes der Vp. vom Beobachtungsobjekt. Die flüchtige Betrachtung begünstigt — ebenso wie die Betrachtung aus gröfserem Abstand — das Auftreten des Eindrucks der Oberflächen und den Ausfall des Zwischenmediums. Ist das Zwischenmedium überhaupt vorhanden, so begünstigt die flüchtige Betrachtung, ebenso wie die Betrachtung aus gröfserem Abstand, den Eindruck der Farbigkeit des Zwischenmediums.

Wir stellten oben (S. 274) den Satz auf, dafs bei unseren Küvettenversuchen die Färbung des Zwischenmediums bei Abnahme der Deutlichkeit des Tiefeneindrucks zunimmt. Durch die eben mitgeteilten Beobachtungen wird dieser Satz von neuem bestätigt, da die flüchtige Betrachtungsweise ebensowohl eine Steigerung der Färbung des Zwischenmediums, wie eine Verminderung der Deutlichkeit des Tiefeneindrucks herbeiführt.

Man könnte sich vielleicht versucht fühlen, den eben gezogenen Schlufs darum nicht für bindend zu halten, weil die schwächere Färbung des Zwischenmediums im Falle der Dauerbetrachtung — wie es zunächst scheint — möglicherweise auch daher rühren könnte, dafs bei längerer Betrachtungsdauer infolge der dadurch bedingten Ermüdung die farbigen Eindrücke überhaupt weifslicher werden.

Dafs diese Erklärung nicht zutrifft bzw. nicht ausreicht, ergibt sich aus der folgenden Modifikation der Versuche. Vor der

Digitized by Google

Dauerbetrachtung wird der Blick auf die gleichförmig gefärbte Wandfläche des Zimmers gerichtet. Für die Dauerbetrachtung selbst wird jetzt die Dauer von 10 Sek. festgesetzt. Unmittelbar neben dem Glasgefäſs, in welchem die Fäden aufgehängt sind, — Wand an Wand mit ihm — steht ein zweites Glasgefäſs, in welchem sich dieselbe Flüssigkeit, dagegen kein Fadenprisma, befindet. Vor der kurzdauernden Betrachtung richtet die Vp. ihren Blick 10 Sek. lang auf die von Fäden freie Küvette, und zwar achtet sie auf den farbigen Hintergrund, welcher in einigermaſsen unbestimmter Entfernung hinter der Vorderwand der Küvette gesehen wird. Auf ein verabredetes Signal hin wird der Blick nach dem in der Nachbarküvette angebrachten Fadenprisma überführt; auch während dieses ganzen Bewegungsvorganges wird das Auge fortgesetzt mit dem gleichen farbigen Lichte gereizt, da ja die beiden Glasgefäſse unmittelbar aneinanderstoſsen. Die Dauer der flüchtigen Betrachtung beträgt wieder 1, bzw. $1^1/_2$ bis 2 Sek. Obwohl das Auge jetzt gerade im Falle der flüchtigen Betrachtung für den betreffenden farbigen Lichtreiz eher stärker, sicher nicht weniger stark ermüdet ist als im Falle der Dauerbetrachtung, so ergibt sich trotzdem dasselbe Resultat wie bei den ursprünglichen Versuchen, bei welchen der kurzdauernden Betrachtung keine vorherige Ermüdung des Auges mit buntem Licht vorausging. —

Vergleichen wir nun die Resultate, welche die beiden Gattungen von Versuchen ergeben haben, — die Versuche mit der Ecke einerseits, diejenigen mit der Küvette anderseits — so zeigt sich zunächst bei beiden Gattungen von Versuchen, daſs es von unserem Verhalten gegenüber dem Gesichtseindruck abhängt, ob die Färbung des Zwischenmediums deutlich gesehen wird oder nicht.

Bei den Versuchen mit der Ecke ergab sich, daſs die Deutlichkeit der Färbung des Zwischenmediums begünstigt wird durch alle Faktoren, welche geeignet sind, die Aufmerksamkeit auf den leeren Raum hinzulenken. Diesem Resultat scheinen nun die bei den Versuchen mit der Küvette gefundenen Ergebnisse gerade zuwiderzulaufen. Bei den letztgenannten Versuchen nämlich zeigte sich, daſs die Färbung des Zwischenmediums um so ausgeprägter erscheint, je weniger deutlich der Tiefeneindruck, und darum auch die Wahrnehmung des zwischen den Fäden befind-

Digitized by Google

lichen leeren Raumes ist. Es bedarf nun aber wohl keines besonderen Beweises, dafs dieser leere Raum die Aufmerksamkeit um so weniger auf sich ziehen wird, je geringer die sinnliche Deutlichkeit und Lebhaftigkeit ist, mit der er wahrgenommen wird.

III. Über die psychische Repräsentation des leeren Raumes.

§ 1.

Die soeben hervorgehobene Paradoxie löst sich jedoch in einfachster Weise auf. Die Erscheinungen bei den Versuchen mit der Ecke liefsen sich in dem Gesetz zusammenfassen, dafs alle Faktoren, die die Hinwendung der Aufmerksamkeit auf den leeren Raum begünstigen, der Deutlichkeit und der Färbung des Zwischenmediums förderlich sind. Bei den Küvettenversuchen mit Dauerbetrachtung geht die Deutlichkeit des Zwischenmediums der Deutlichkeit des Tiefeneindrucks parallel.

Diese Tatsachen stehen in vollem Einklang mit dem für die Ecken gefundenen Gesetz; um das zu erkennen, mufs man allerdings die Aussage jenes Gesetzes in zwei Partialaussagen zerlegen: 1. alle Faktoren, die die Hinwendung der Aufmerksamkeit auf das Zwischenmedium begünstigen, lassen das Zwischenmedium deutlicher sichtbar werden, während bei ausschliefslicher Beachtung der begrenzenden Objekte im Zwischenraum im eigentlichsten Sinne „nichts“ gesehen wird, 2. dieses deutlich sichtbare Zwischenmedium erscheint gefärbt.

Fassen wir nun einmal ausschliefslich die erste Partialaussage oder — wie wir uns jetzt lieber ausdrücken wollen — das erste Gesetz ins Auge, so ist zu sagen, dafs dasselbe durch die Küvettenversuche nicht nur nicht widerlegt, sondern im Gegenteil von neuem bestätigt wird. Alle Faktoren, die bei den Küvettenversuchen mit Dauerbetrachtung die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks begünstigen, begünstigen, wie wir sahen, auch die Deutlichkeit des Zwischenmediums. Dies ist eine Tatsache der Beobachtung; es ist aber auch verständlich, warum es sich so verhält. Das Auftreten eines Faktors, der bei Dauerbetrachtung die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks, und damit die des Zwischenmediums begünstigt, ist gleichbedeutend mit dem Auf-

Digitized by Google

treten eines Faktors, der die Beachtung des leeren Raumes begünstigt, der m. a. W. bewirkt, daſs die Aufmerksamkeit nicht mehr ausschlieſslich den reellen Objekten, sondern auch dem von ihnen eingeschlossenen leeren Raume zugewandt wird. Ganz offensichtlich ist das dann der Fall, wenn — bei relativ groſser Entfernung der Vp. vom Beobachtungsobjekt — der bereits verschwundene Tiefeneindruck und das bereits verschwundene Zwischenmedium dadurch wieder in Erscheinung tritt, daſs man den Blick zwischen den Fäden hin- und herwandern läſst; denn das Hin- und Herwandern des Blickes bewirkt eben, daſs die Aufmerksamkeit nicht mehr ausschlieſslich den Fäden, sondern auch dem sie trennenden leeren Raume zugewandt wird. Aber auch alle anderen Faktoren, die die Deutlichkeit des Tiefeneindruckes begünstigen, müssen zugleich der Hinwendung der Aufmerksamkeit auf das Zwischenmedium förderlich sein. Denn wir haben ja gesehen, daſs der Tiefeneindruck direkt und unmittelbar vom Wandern der Aufmerksamkeit abhängt, und daſs die Einführung eines Faktors, der die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks begünstigt, gleichbedeutend ist mit der Einführung eines Faktors, der das Hin- und Herwandern der Aufmerksamkeit zwischen den Objekten begünstigt. Die Ergebnisse der Küvettenversuche bei Dauerbetrachtung liefern also, weit entfernt, ihm zu widerstreiten, vielmehr eine neue Bestätigung des Gesetzes, daſs alle Faktoren, die die Hinwendung der Aufmerksamkeit auf das Zwischenmedium begünstigen, auch das Zwischenmedium deutlicher werden lassen.

Die Färbung des Zwischenmediums scheint sich auf den ersten Blick nicht einem so einfachen Gesetz zu fügen wie die Deutlichkeit des Zwischenmediums. Denn bei den Küvettenversuchen unter Dauerbetrachtung nimmt die Ausgeprägtheit der Färbung des Zwischenmediums ab, wenn die Versuchsbedingungen der Beachtung des leeren Raumes günstiger werden; bei den Versuchen mit der Ecke konnten wir etwas Entsprechendes nicht konstatieren.

Indessen auch diese Schwierigkeit löst sich in einfachster Weise auf.

Das Zwischenmedium selbst gibt zu keinem Netzhautbilde Anlaſs. Die Färbung des Zwischenmediums zeigt aber doch eine enge Abhängigkeit von der Beschaffenheit der jeweils im Gesichtsfeld überwiegenden Farbe; denn die Farbe des Zwischen-

Digitized by Google

mediums geht aus der im Gesichtsfeld vorwiegenden Farbe hervor, wenn man sich die letztgenannte Farbe auf dem kürzesten Wege in der Richtung auf die farblose Helligkeit hin verändert denkt. Die Färbung des Zwischenmediums ist ceteris paribus um so gesättigter, je gesättigter die im Gesichtsfeld vorwiegende Farbe ist. Die Färbung des Zwischenmediums rührt also daher, dafs das Sehorgan im Sinne der im Gesichtsfeld vorwiegenden Farbe „gestimmt“ ist. Aufs nachdrücklichste möchte ich mich dagegen verwahren, dafs man in der Aufstellung des Terminus „Stimmung“ die Einführung einer Theorie erblicke. Wenn wir hier von „Stimmung“ des Sehorgans reden, so bezeichnen wir mit diesem Terminus lediglich die rein phänomenologische Tatsache, dafs die im Gesichtsfeld überwiegende Farbe einen Einflufs auf die Wahrnehmung des Zwischenmediums besitzt. Von welcher näheren Beschaffenheit aber die Vorgänge sind, die zu der „Stimmung“ des Sehorgans führen, darüber läfst sich an dieser Stelle nichts ausmachen. Es bleibt also zunächst gänzlich dahingestellt, ob der Einflufs, den die vorherrschende Farbe auf das Zwischenmedium ausübt, so zu denken ist, dafs die während der Beachtung des Zwischenmediums im Auge vorhandenen Netzhautbilder perzipiert und (in etwas modifizierter Form) an den Ort des Zwischenraums projiziert werden, oder ob die Färbung des Zwischenmediums von einer Nachwirkung des unmittelbar zuvor Angeblickten herrührt. Was die letztere Möglichkeit betrifft, so bleibt natürlich erst recht dahingestellt, ob es sich um eine Nachwirkung im peripheren Sinnesorgan oder um eine solche im Zentralorgan handelt.

Das Ergebnis der Küvettenversuche würde verständlich sein, und die Unstimmigkeit zwischen dem Ergebnis dieser Versuche und dem Ergebnis der Versuche mit der Ecke würde sich glatt auflösen, wenn folgender Satz gälte: Das Sehorgan ist während der Beachtung des Zwischenmediums um so stärker im Sinne der vorherrschenden Farbe gestimmt, je mehr während des Versuches gleichzeitig die Beachtung[1] jener überwiegenden Farbe, bzw. die ihrer Träger, vorherrscht. Dafs dieser Satz notwendig gelten mufs, kann, solange man noch gar keine nähere Einsicht

---

[1] Event. auch die physiologische Folgeerscheinung dieser Beachtung, d. h. die Akkommodation und Konvergenz auf die Objekte, die die Träger der vorherrschenden Farbe sind.

Digitized by Google

in die Konstitution der Stimmung besitzt, unter keinen Umständen behauptet werden. Hier kommt es uns aber nur darauf an, zu zeigen, daſs unter der Voraussetzung seiner Gültigkeit die zunächst noch vorhandenen Unstimmigkeiten gänzlich verschwinden.

Wir haben gesehen, daſs bei Dauerbetrachtung die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks und des Zwischenmediums um so gröſser ist, je mehr die Versuchsbedingungen auf eine Wanderung der Aufmerksamkeit, und damit auf eine sukzessive Auffassung der hintereinander befindlichen Objekte und des Zwischenmediums hindrängen; die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks und die des Zwischenmediums ist um so geringer, je mehr die Versuchsbedingungen auf eine simultane Auffassung des Beobachtungsobjektes hindrängen. So ist es z. B. bei der Beobachtung der Küvette aus der Ferne; hier wird der Hintergrund, d. h. die Farbe der Flüssigkeit, immer gleichzeitig mitbeachtet, wenn die Fäden beachtet werden. Nach dem oben hypothetisch aufgestellten Satze ist die „Stimmung" während der Beachtung des Zwischenmediums um so stärker, je mehr während des Versuches gleichzeitig die Beachtung der überwiegenden Farbe, d. h. im vorliegenden Falle die Beachtung des Hintergrundes, vorherrscht. Je mehr die Versuchsbedingungen auf eine simultane Auffassung des Beobachtungsobjektes hindrängen, um so ausgeprägter wird die Stimmung des Auges sein; oder m. a. W.: Je deutlicher der Tiefeneindruck und das Zwischenmedium ist, um so schwächer muſs die „Stimmung" sein. Die Ergebnisse der Küvettenversuche sind, wie leicht ersichtlich, mit dem hypothetischen Satz in Einklang; gerade diese Versuche sind es, die zur Aufstellung jenes hypothetischen Satzes Anlaſs geben.

Auf den ersten Blick scheint es nun paradox zu sein, daſs bei den Versuchen mit der Ecke das gefärbte Zwischenmedium gerade dann deutlich vorhanden ist, wenn die Aufmerksamkeit dem leeren Raume zugewandt, also von den Begrenzungsflächen mehr oder weniger abgewandt ist. Paradox erscheint diese Tatsache darum, weil ja — der Annahme nach — die „Stimmung" um so schwächer ist, je mehr die Aufmerksamkeit von dem Träger der vorherrschenden Farbe, im vorliegenden Falle von den Begrenzungsflächen, abgelenkt wird. Diese Paradoxie ist nur eine scheinbare, sie verschwindet vollständig, wenn man sich daran erinnert, daſs zum Auftreten eines deutlich gefärbten

Digitized by Google

Zwischenmediums zweierlei erforderlich ist: 1. das deutliche Vorhandensein eines Zwischenmediums überhaupt, 2. das Vorhandensein einer „Stimmung“ des Sehorgans, welche bewirkt, daſs jenes deutlich vorhandene Zwischenmedium gefärbt erscheint.

Wollte man die Tatsache, daſs ein gefärbtes Zwischenmedium nur dann deutlich vorhanden ist, wenn die Aufmerksamkeit von den Begrenzungsflächen ab- und dem leeren Raume zugewandt wird, durch die Annahme erklären, daſs die „Stimmung“ des Sehorganes durch die genannte Verhaltungsweise stärker werde, so würde man sich natürlich zu dem auf Grund der Küvettenversuche aufgestellten hypothetischen Satze in Widerspruch setzen, nach welchem ja zu erwarten ist, daſs die Abwendung der Aufmerksamkeit von den Begrenzungsflächen die Stimmung des Sehorgans eher herabsetzen werde. Daſs letzteres tatsächlich der Fall sein wird, daran ist auch kaum zu zweifeln. Die Versuche mit der Ecke geben aber auch gar keinen Anlaſs zu einer gegenteiligen Annahme. Wir knüpfen wieder an die auf S. 280 angestellten Erwägungen an, in denen wir das für die Ecken gefundene Gesetz in zwei Partialgesetze zerlegten, und wir haben nun folgendermaſsen fortzufahren. Die Beachtung des leeren Raumes ist zur Herbeiführung des Eindrucks eines deutlich vorhandenen und gefärbten Zwischenmediums nicht darum erforderlich, weil durch diese Verhaltungsweise der Aufmerksamkeit die „Stimmung“ zunimmt, sondern darum, weil bei dieser Verhaltungsweise der Eindruck des Zwischenmediums überhaupt erst deutlich auftritt. Wir sahen ja, daſs bei der Beachtung der Begrenzungsflächen in dem eingeschlossenen Raum nicht ein schwachgefärbtes oder farbloses Zwischenmedium sichtbar ist; vielmehr ist in jenem Raum „im eigentlichsten Sinne gar nichts“ zu sehen, der leere Raum wird „glatt durchblickt“. Gefärbt erscheint dieses Zwischenmedium, nicht weil, sondern obwohl die Aufmerksamkeit von den Begrenzungsflächen abgelenkt ist. Auch im Falle der Beachtung des leeren Raumes ist das Sehorgan immer noch „gestimmt“. Schon bei den Küvettenversuchen zeigte sich, daſs die Stimmung im allgemeinen selbst dann in Erscheinung tritt, wenn die Vp. ganz nahe an das Beobachtungsobjekt herangeht, wobei, wie man sich leicht überzeugt, der farbige Hintergrund für die Aufmerksamkeit stark zurücktritt, da dieselbe fast ausschlieſslich dem jetzt sehr deutlichen Relief des Fadenprismas und dem von letzterem einge-

Digitized by Google

schlossenen leeren Raume zugewandt ist. Im Falle der Ecke sind die Bedingungen dafür, dafs die vorwiegende Farbe nie ganz unbeachtet bleibt, wohl eher noch günstiger. Der beachtete leere Raum ist hier nicht nur auf einer Seite, sondern auf drei Seiten von farbigen Flächen umgeben, die Gröfse — auch die scheinbare Gröfse — des Trägers der vorwiegenden Farbe ist eine relativ bedeutende, die Entfernung, aus der beobachtet wird, ist eine relativ grofse; je gröfser die Entfernung eines Objektes ist, um so geringer ist ceteris paribus die Querdisparation unter der sich seine Teile im Doppelauge abbilden, um so weniger deutlich ist der Tiefeneindruck, und um so mehr wird der Beobachter dahin tendieren, die in verschiedener Entfernung befindlichen Teile des Objektes gleichzeitig zu beachten; auch bilden sich um so weiter voneinander entfernte Objekte bei ein- und demselben Akkommodationszustand gleichzeitig scharf auf der Netzhaut ab, je gröfser ceteris paribus der Abstand des Auges von den Beobachtungsobjekten ist. —

Bei unseren Versuchen über die psychische Repräsentation des leeren Raumes schien der Eindruck des gefärbten Zwischenmediums bei flüchtiger Betrachtungsweise ganz besonders deutlich zu sein; deutlicher vielfach noch als bei ausdrücklicher, selbst durch besondere Hilfsmittel bewirkter Hinlenkung der Aufmerksamkeit auf den leeren Raum. Diese für das Verständnis der impressionistischen Malweise wichtige Tatsache erscheint jetzt ohne weiteres begreiflich. Wenn die Aufmerksamkeit bei Dauerbetrachtung durch besondere Hilfsmittel auf den leeren Raum hingelenkt wird, so geschieht, wie sich als unmittelbare Folgerung aus dem hypothetischen Satze ergibt, die Verdeutlichung des Zwischenmediums auf Kosten der Stimmung. Bei flüchtiger Betrachtungsweise ist, wie wir sahen, das Zwischenmedium s e h r d e u t l i c h v o r h a n d e n. Die durch die flüchtige Betrachtungsweise hervorgebrachte Verdeutlichung des Zwischenmediums geschieht aber hier n i c h t auf Kosten der Stimmung; denn bei flüchtiger Betrachtungsweise ist ja die Aufmerksamkeit dem Ganzen zugewandt; der leere Raum und seine Begrenzungsflächen, die Träger der vorherrschenden Farbe, werden gleichzeitig beachtet und es wird somit nicht nur eine Verhaltungsweise eingeschlagen, die der Deutlichkeit des Zwischenmediums, sondern gleichzeitig auch eine Verhaltungsweise, die der „Stimmung“ besonders günstig ist.

Digitized by Google

Wir nennen eine Sehweise, bei der das gefärbte Zwischenmedium deutlich sichtbar ist, eine „impressionistische Sehweise“, und wir nennen weiter eine impressionistische Sehweise eine „hervorragend ökonomische“ wenn bei ihr 1. das Zwischenmedium hervorragend deutlich vorhanden ist, und wenn 2. die Verdeutlichung des Zwischenmediums möglichst wenig auf Kosten der „Stimmung“ erfolgt, wenn also m. a. W. auch die farbige „Stimmung“ des Auges eine möglichst ausgeprägte ist. Alsdann können wir sagen: Die flüchtige Betrachtungsweise ist eine „hervorragend ökonomische“ „impressionistische Sehweise“.

§ 2.

Überblicken wir jetzt unsere Versuche über das Zwischenmedium, so ist zunächst zu sagen, dafs die Wahrnehmung des Zwischenmediums tatsächlich eine phänomenologische Realität und nicht — im psychologischen Sinne — ein Non-Ens ist. Die Frage, ob eine Erscheinung phänomenologische Realität besitzt, ist dann zu bejahen, wenn das Auftreten der betreffenden Erscheinung einem bestimmten Gesetz unterworfen ist; d. h. wenn ganz bestimmte Bedingungen erfüllt sein müssen, damit die betreffende Erscheinung auftritt. Denn das Auftreten eines Phantasmas ist ja keinem derartigen Gesetz unterworfen. Der Nachweis einer für das Auftreten der Erscheinung wesentlichen Bedingung b ist für den Realitätscharakter der Erscheinung um so beweisender, je mannigfacher und verschiedenartiger im übrigen die Versuche sind, unter deren Versuchsbedingungen sich die Bedingung b befindet, d. h. mit je zahlreicheren akzessorischen Versuchsbedingungen b_1, b_2 ... die wesentliche Versuchsbedingung b kombiniert wird. — Wir glauben, dafs unsere Untersuchung der eben aufgestellten methodologischen Forderung genügt; da sich nun aber ergab, dafs das Auftreten der Wahrnehmung des Zwischenmediums bestimmten Gesetzen unterliegt, so darf die phänomenologische Realität des Zwischenmediums als erwiesen gelten.

§ 3.

Das Zwischenmedium ist ferner nicht ein blofser Wissensinhalt, nicht blofse Vorstellung. Wäre es ein blofser Wissensinhalt, so könnte es entweder ein geometrisches Wissen von der

Digitized by Google

Tiefe oder ein physikalisches Wissen von der Färbung der ausfüllenden Substanz sein. Ein geometrisches Wissen von der Tiefe ist es darum nicht, weil die Wahrnehmung der Tiefe auch ohne Wahrnehmung eines Zwischenmediums vorkommen kann, und weil somit die Wahrnehmung des Zwischenmediums gegenüber der Wahrnehmung der Tiefe und dem Wissen von ihr noch etwas Neues und Andersartiges darstellt. Ein physikalisches Wissen von der Färbung der ausfüllenden Substanz ist es darum nicht, weil sonst bei den Küvettenversuchen die Farbe des Zwischenmediums mit der Farbe der Flüssigkeit übereinstimmen müfste, was keineswegs der Fall ist. Die phänomenologischen Eigentümlichkeiten des Zwischenmediums sind — sowohl hinsichtlich der Qualität, der räumlichen Konfiguration und Lokalisation, wie hinsichtlich der Bedingungen ihres Auftretens — von so wenig vorauszusehender Art, dafs sich das Zwischenmedium keinesfalls als Inhalt eines Wissens, sondern nur als sinnlicher Inhalt auffassen läfst. Alles weist auf die Zugehörigkeit des Zwischenmediums zu den Gesichtsempfindungen hin. Seine Beschaffenheit liefs sich charakterisieren durch Angabe von Helligkeit, Qualität, Sättigung, Deutlichkeit[1] und räumlicher Konfiguration, also durch dieselben Bestimmungsstücke, durch die sich eine Gesichtsempfindung charakterisieren läfst. Die Bedingungen für die deutliche Sichtbarkeit des Zwischenmediums waren, ebenso wie die Bedingungen für die Deutlichkeit von Gesichtsempfindungen, gewisse Relationen zwischen der Aufsenwelt und dem Sehorgan.

Ganz analog den Gesichtsempfindungen verhalten sich die vom Zwischenmedium herrührenden Empfindungen auch darin, dafs sie dem Gesetz der Aufmerksamkeitslokalisation gehorchen. Wir haben gesehen, dafs die Gesichtsempfindungen im engeren Sinne beim Fehlen anderer Lokalisationsmotive jeweils in diejenige Tiefenschicht lokalisiert werden, auf die die Aufmerksamkeit bei ihrer Perzeption gerade gerichtet ist. Dem gleichen Gesetz folgt die „Stimmung“. Sie tritt als gefärbtes und getöntes Zwischenmedium nur dann in Erscheinung, wenn entweder durch die äufseren

[1] Die „Deutlichkeit“ des Zwischenmediums entspricht offenbar der „Eindringlichkeit“ einer Gesichtsempfindung im engeren Sinne (vgl. die Analyse des Kosterschen Phänomens im II. Abschnitt).

Digitized by Google

oder durch die inneren Versuchsbedingungen dafür Sorge getragen ist, dafs der leere Raum besonders beachtet wird. Die Stimmung wird also an denjenigen Ort lokalisiert, auf den die Aufmerksamkeit gerichtet ist. Die Stimmung unterliegt also demselben Lokalisationsgesetz wie die Gesichtsempfindungen im engeren Sinne.

§ 4.

Wir haben gesehen, dafs ein deutliches Hervortreten des Zwischenmediums stets von einem Undeutlicherwerden, also einem Zurücktreten der durch die Netzhauteindrücke ausgelösten Gesichtsempfindungen begleitet ist (S. 264). In den Fällen, in denen das Zwischenmedium im allgemeinen undeutlich ist, aber dann bei einer absichtlichen Wanderung des Blickes in dem Moment des Übergangs deutlich aufblitzt, möchte ich von mir wenigstens behaupten, dafs ich in dem betreffenden Momente vorwiegend oder ausschliefslich das Zwischenmedium beachte. Während dieses ganzen Vorgangs fallen fortwährend Netzhautbilder in das Auge. Diese Netzhautbilder sind doch aber, wie seit Berkeley mit Recht immer von neuem betont worden ist, die einzigen Reize, welche das Sinnesorgan von der Aufsenwelt her treffen. Wie ist es möglich, dafs sich das Bewufstsein in gewissen Momenten von den Netzhautbildern ganz oder teilweise abwendet und sich etwas ganz anderem zuwendet, was nicht durch besondere Netzhautbilder repräsentiert ist, dem Zwischenmedium? Wie kann überhaupt — und das ist wohl das schwerwiegendste Bedenken — eine Gesichtsempfindung auftreten, die nicht durch einen Netzhautreiz veranlafst wird? Seit Berkeley gilt es ja gemeinhin als feststehende Lehre, dafs das Leere — im Gegensatz zu den Objekten — n i c h t durch Empfindungen repräsentiert ist, unmöglich durch Empfindungen repräsentiert sein kann. —

Wir suchen zuerst die erste Frage zu beantworten: Wie ist es möglich, dafs die Netzhauteindrücke in gewissen Momenten unbeachtet bleiben können? — Um die Tatsache zu erklären, dafs die Netzhauteindrücke in gewissen Momenten unbeachtet bleiben, wird man vielleicht zunächst darauf hinweisen, dafs das Zwischenmedium im allgemeinen nur bei einer Wanderung der Aufmerksamkeit und des Blickes deutlich hervortritt. Wird nun aber bei der Anwesenheit mannigfacher Objekte im Gesichtsfeld eine Blickbewegung rasch ausgeführt, so wird eine bestimmte Netz-

Digitized by Google

hautstelle rasch hintereinander von sehr verschiedenartigen Reizen getroffen. Es entstehen somit nicht, wie bei ruhendem Blick, scharf umgrenzte, sondern mehr oder weniger verwaschene Netzhautbilder; Netzhautbilder, welche keine zeichnerischen Details mehr enthalten, wohl aber die im Gesichtsfeld vorwiegenden Farben und Helligkeiten wiedergeben. Man könnte in diesem Zusammenhange an die bekannten Berechnungen von ERDMANN und DODGE[1] erinnern, nach denen die Buchstaben einer Zeile wegen der raschen Aufeinanderfolge der Schwarz- und Weifserregungen nicht als einzelne Buchstaben perzipiert werden können, sondern höchstens zu einem in grauer Mischfarbe erscheinenden Streifen Anlafs geben könnten. — Der Umstand, dafs wir diesen grauen Streifen beim Lesen nicht sehen, verbietet uns, der angedeuteten Erklärung zuzustimmen. —

Wir brauchen nach einem Grund für die Nichtbeachtung der Netzhauteindrücke in den Augenblicken der Wanderung nicht von neuem zu suchen, nachdem es — nach ERDMANN und DODGE — neuerdings wieder von HOLT[2] durch besondere Versuche in hohem Mafse wahrscheinlich gemacht worden ist, dafs die Netzhauteindrücke nicht oder wenigstens nur mit stark abgeschwächter Deutlichkeit ins Bewufstsein gelangen, während sich die zentralen Vorgänge abspielen, die der Ausführung einer Blickbewegung zugrunde liegen. Die Anästhesie ist nach HOLT keine periphere, sondern eine zentrale; die zentrale Unempfindlichkeit ist jedoch keine absolute. Die gröfsten und eindringlichsten Teile des bei dem Versuch mit den Augen verfolgten Objektes werden gesehen, weniger eindringliche Teile dagegen bleiben unbemerkt. Die Anästhesie scheint nach HOLT nicht nur bei Augen-, sondern auch bei Kopfbewegungen zu bestehen. An Stelle des Objektes, welches infolge der Anästhesie unbemerkt bleibt, wird die Farbe der Umgebung gesehen.

Überblicken wir unsere eigenen Versuche, so finden wir folgendes: Die Küvettenversuche tun dar, dafs das Auftreten von Aufmerksamkeitswanderungen bzw. Blickbewegungsimpulsen ein unerläfsliches Erfordernis für das Auftreten des Zwischenmediums ist.

[1] Psychologische Untersuchungen über das Lesen usw. Halle 1898.

[2] The Psychol. Review. Monograph. Supplem. Harvard Psychol. Stud. I, S. 3, 1903.

Digitized by Google

Erst durch die Hineinbringung des Fadenprismas wurde bei unseren Versuchen das Zwischenmedium sichtbar. Anderseits: Erst durch die Hineinbringung des Fadenprismas wurde Querdisparation eingeführt. Querdisparation aber führt Aufmerksamkeitswanderungen und Blickbewegungsimpulse herbei; nur weil und sofern sie das tut, bedingt sie das Auftreten von Tiefenwahrnehmung (S. 102).

Wird der Abstand zwischen dem Beobachter und dem Beobachtungsobjekt sehr grofs, der Betrag der Querdisparation also sehr gering, der Antrieb zu Aufmerksamkeitswanderungen und Blickbewegungsimpulsen somit schwach, so fällt das Zwischenmedium aus, obwohl der Tiefeneindruck noch vorhanden ist. Und ferner: das Zwischenmedium tritt bei diesen selben Stellungen wieder hervor, wenn unter dem Einflufs einer besonderen Willensintention Aufmerksamkeitswanderungen und Blickbewegungsimpulse ausgeführt werden. —

Die Versuche mit Glühfäden tun dar, dafs das Auftreten von Aufmerksamkeitswanderungen bzw. Blickbewegungsimpulsen ein unerläfsliches Erfordernis für das Auftreten des Zwischenmediums ist. Im Dunkeln fiel — bei den gewählten Abständen —, obwohl Querdisparation und im allgemeinen auch Tiefeneindruck vorhanden war, das Zwischenmedium aus. Anderseits: Die Beobachtung im Dunkeln schränkte die Aufmerksamkeitswanderungen und Blickbewegungsimpulse erheblich ein oder hob sie auf. Und ferner: das Zwischenmedium konnte unter denselben äufseren Versuchsbedingungen wieder hervortreten, wenn unter dem Einflufs einer besonderen Willensintention Aufmerksamkeitswanderungen und Blickbewegungsimpulse ausgeführt wurden. Endlich: die Momente, in denen hierbei das Zwischenmedium „aufblitzte", fielen zeitlich zusammen mit den Momenten der Ueberführung des Blickes.

Die Versuche mit Variierung des Seitenabstandes tun dar, dafs das Auftreten von Aufmerksamkeitswanderungen bzw. Blickbewegungsimpulsen ein unerläfsliches Erfordernis für das Auftreten des Zwischenmediums ist. Überschritt der Seitenabstand zwischen vorderem und hinterem Objekt einen gewissen Wert, so fiel das Zwischenmedium aus. Innerhalb des Gebietes, in dem das Zwischenmedium überhaupt vorhanden war, war es um so

Digitized by Google

ausgeprägter, je kleiner der Seitenabstand war.[1] Anderseits: Die Stärke der Impulse zu Blickbewegungen und Aufmerksamkeitswanderungen nimmt von der Fovea nach der Netzhautperipherie hin ab (vgl. S. 73).

Man wird freilich jetzt immer noch die Frage aufwerfen, wie sich das Hervortreten des Zwischenmediums und das Zurücktreten der durch die Netzhauteindrücke angeregten Perzeptionen da erklärt, wo das Hervortreten des Zwischenmediums nicht durch eine Begünstigung der Aufmerksamkeitswanderung — sei es durch Verdeutlichung des Tiefeneindrucks oder durch absichtliche Wanderung des Blickes — hervorgerufen wird, sondern dadurch, dafs der Blick und die Aufmerksamkeit durch Anbringung besonderer Anhaltspunkte auf den leeren Raum hingelenkt wird. In diesem Falle ist nun aber darauf hinzuweisen, dafs an den Ort jenes Anhaltspunktes s e l b s t, d. h. an den Ort des Lotes, gar kein Zwischenmedium lokalisiert wird; vielmehr befindet sich Zwischenmedium nur in dem Raum z w i s c h e n den Loten, sowie in demjenigen zwischen den Loten und den Begrenzungsflächen. Erinnert man sich des Gesetzes der Aufmerksamkeitslokalisation, wonach Gesichtsempfindungen — und ebenso die „Stimmung" — in diejenige Tiefenschicht lokalisiert werden, auf die die Aufmerksamkeit im Augenblicke der Perzeption gerichtet ist, so scheint die Tatsache, dafs das Zwischenmedium in den leeren Raum, und nicht an den Ort der Anhaltspunkte, lokalisiert wird, darauf hinzudeuten, dafs auch hier die Stimmung nicht im Augenblick der Beachtung des Anhaltspunktes, sondern in dem Augenblick der Beachtung des leeren Raumes, d. h. während der Durchwanderung desselben, perzipiert wird. Die Anbringung von Anhaltspunkten im leeren Raum bewirkt nicht nur, dafs diese Anhaltspunkte beachtet werden, sondern sie ruft natürlich gleichzeitig eine Tendenz hervor, den betreffenden leeren Raum zu durchwandern. Vor der Anbringung der Anhaltspunkte, die das Auftreten von Querdisparation, und damit ein Motiv zum Wandern der Aufmerksamkeit herbeiführen, bestand offensichtlich eine solche Tendenz nicht oder in viel geringerem Mafse. Wir dürfen nach dem Ausgeführten mit einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit annehmen, dafs die Anbringung von Anhaltspunkten

[1] Bis zur Erreichung eines Grenzfalles, in dem die Bedingungen des Panumschen Phänomens gegeben sind (S. 123).

Digitized by Google

im leeren Raum nicht darum auf das Zwischenmedium verdeutlichend wirkt, weil dadurch eine Beachtung der von den Anhaltspunkten ausgefüllten Raumstellen bewirkt wird, sondern vielmehr darum, weil die Anbringung von Anhaltspunkten im leeren Raum eine Tendenz erzeugt, mit der Aufmerksamkeit den leeren Raum zwischen den Anhaltspunkten und denjenigen zwischen den Anhaltspunkten und den Begrenzungsflächen zu durchwandern, wodurch die Vorbedingungen für das Auftreten der zentralen Anästhesie gegeben sind. Es steht somit der Annahme nichts im Wege, dafs die zentrale Anästhesie für die vom peripheren Sehorgan her ausgelösten Netzhauteindrücke für das deutliche Hervortreten des Zwischenmediums, ursprünglich wenigstens, erforderlich ist, dafs m. a. W. die zentrale Anästhesie eine Voraussetzung und Vorbedingung für die Wahrnehmung des Zwischenmediums darstellt.

§ 5.

Der Fall, dafs das Zwischenmedium (bunt-)farbig erscheint, stellt einen Ausnahmefall dar. Als gefärbter Körper erscheint der betreffende Teil des leeren Raumes nur dann, wenn seine nähere Umgebung in relativ grofser Ausdehnung einigermafsen gleichförmig gefärbt ist. Aber auch in diesem Falle erscheint, wie die Küvettenversuche lehren, die Farbe des Zwischenmediums, mit derjenigen des Hintergrunds verglichen, nach der farblosen Helligkeit hin verschoben. Die Farbe des Zwischenmediums nähert sich der farblosen Helligkeit um so mehr, je weniger dafür Sorge getragen wird, dafs eine bestimmte Farbe in der Umgebung die vorherrschende ist. Ein ganz kontinuierlicher Übergang verknüpft diese Fälle mit dem Grenzfall, in dem keine einzelne Farbe vorherrscht, und in dem darum der leere Raum von farbloser Helligkeit erfüllt erscheint. Dieser Grenzfall ist der eigentlich reguläre; denn im allgemeinen verhält es sich nicht so, dafs eine einzelne Farbe vorherrscht. Wir müssen den Fall des unbedingten Vorherrschens einer Einzelfarbe im allgemeinen durch besondere experimentelle Vorkehrungen verwirklichen, und der impressionistische Maler, der stimmungsvolle Motive liebt, mufs ihn aus der überwiegenden Zahl der andersartigen Fälle heraussuchen. Die Helligkeit des Zwischenmediums ist, wie bereits Hering[1] hervorgehoben hat, eine gröfsere oder geringere je nachdem die umgebenden Objekte heller oder dunkler sind.

[1] Hermanns Handb. der Physiologie III, 1, S. 573. Leipzig 1879.

Digitized by Google

Es erhebt sich jetzt eine weitere Kardinalfrage in der Lehre von der Tiefenwahrnehmung, nämlich die Frage: Warum wird infolge der durch die Blickbewegungsimpulse bedingten zentralen Anästhesie für Netzhauteindrücke gerade jenes eigentümliche Phänomen des Zwischenmediums sichtbar? Warum fungiert unser zentraler Sehapparat in dem Augenblick, in welchem die Netzhauterregungen in ihm zu keiner Wirksamkeit gelangen oder überhaupt keinen Einlafs erhalten, gerade so, dafs jenes eigenartige Phänomen auftritt?

Die Theorie des Zwischenmediums hat in erster Linie von der durch die Küvettenversuche erwiesenen Grundtatsache Rechenschaft abzulegen: Das Zwischenmedium ist im allgemeinen farblose Helligkeit. Selbst dann, wenn die Bedingungen für eine farbige Erscheinungsweise des Zwischenmediums besonders günstig sind — nämlich bei der Benützung farbiger Flüssigkeiten — erscheint das Zwischenmedium, solange es überhaupt deutlich vorhanden ist, nicht in der Farbe der Flüssigkeit, wie gewöhnlich angegeben wird, vielmehr ist auch hier die Farbe des Zwischenmediums farblose Helligkeit mit einer — nach Mafsgabe der geringeren oder gröfseren Deutlichkeit des Zwischenmediums — mehr oder weniger ausgeprägten farbigen Nüance.

Anderseits: Die in der Lehre von den Farbenempfindungen bekannt gewordenen Tatsachen nötigen, wie G. E. Müller dargelegt hat, zu der Annahme, dafs sich die zentrale Sehsubstanz bei der Abwesenheit von Erregungen, die durch Netzhautprozesse bedingt sind, ständig im Zustand einer „endogenen Schwarz-Weifserregung" befindet, welche der Empfindung einer neutralen mittleren Helligkeit entspricht.

Aus den beiden vorstehenden Prämissen ergibt sich mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit der Schlufs: Die Empfindung des Zwischenmediums, deren Auftreten durch die mit den Blickbewegungsimpulsen, bzw. Aufmerksamkeitswanderungen verknüpfte zentrale Anästhesie für Netzhauteindrücke ermöglicht wird, ist das psychische Korrelat der endogenen Schwarz-Weifserregung der zentralen Sehsubstanz.

Beruht die Wahrnehmung des Zwischenmediums auf dem

Digitized by Google

durch die zentrale Anästhesie für Netzhauteindrücke ermöglichten Hervortreten der endogenen Erregung, so ist auch verständlich, dafs Versuchsbedingungen, die ein lebhaftes und frequentes Wandern des Blickes und der Aufmerksamkeit herbeiführen, nicht nur die Deutlichkeit und Sinnfälligkeit des Tiefeneindrucks, sondern auch diejenige des Zwischenmediums fördern. Bei lebhaftem und frequentem Wandern wird die zentrale Anästhesie eine vollkommenere und andauerndere sein als dann, wenn die Betrachtung bei ruhendem Blick und ruhender Aufmerksamkeit gegenüber derjenigen bei bewegtem Blick und bei bewegter Aufmerksamkeit vorherrscht. Die durchgehende Korrelation zwischen der Deutlichkeit des Tiefeneindrucks und derjenigen des Zwischenmediums ist somit verständlich.

Die endogene Schwarz-Weifserregung ist nach der Theorie G. E. Müllers durch die von der Peripherie her anlangenden Erregungen modifizierbar, so dafs bald eine Steigerung der Weifserregung mit gleichzeitiger Herabsetzung der Schwarzerregung, bald eine Steigerung der Schwarzerregung mit gleichzeitiger Herabsetzung der Weifserregung stattfindet. Die Modifizierbarkeit der endogenen Schwarz-Weifserregung zeigt sich im Falle des Zwischenmediums darin, dafs die Helligkeit desselben — wie bereits Hering bemerkt — eine ganz verschiedene ist, je nachdem der helle Sonnenschein oder das Dunkel der Nacht den leeren Raum zwischen den Dingen ausfüllt. Die verschiedene Helligkeit des Zwischenmediums kann, ebenso wie im Falle des (bunt-)farbigen Zwischenmediums die Qualität, nur daher rühren, dafs die im Gesichtsfeld überwiegende Farbe — letzteres Wort jetzt im allgemeinsten Sinne, also unter Einrechnung der Helligkeit verstanden — einen Einflufs auf die Wahrnehmung des Zwischenmediums besitzt. Da aber das Resultat des eben gekennzeichneten Einflusses nach der auf S. 282 gegebenen Definition als „Stimmung" zu bezeichnen ist, so können wir jetzt sagen, dafs auch die Helligkeit des Zwischenmediums von der „Stimmung" des Sehorgans abhängt. — Die Lokalisation wird auch beim farblos hellen Zwischenmedium, wie u. a. unsere Versuche an der dunkeln Ecke zeigen, durch das Gesetz der Aufmerksamkeitslokalisation bestimmt.

Wir sahen, dafs im Falle des buntfarbigen Zwischenmediums die Farbe desselben, mit der im Gesichtsfeld überwiegenden Gegenstandes- oder Flüssigkeitsfarbe verglichen, im allgemeinen

Digitized by Google

in der Richtung auf die farblose Helligkeit hin verschoben erscheint. Hieraus geht hervor, dafs auch im Falle eines (bunt-) farbigen Zwischenmediums die endogene Schwarz-Weifserregung stets eine wesentliche Komponente, im allgemeinen wohl die Hauptkomponente zu dem Eindruck des Zwischenmediums stellt, der gegenüber die durch die „Stimmung" hervorgebrachten buntfarbigen Erregungen zumeist nur eine mehr oder weniger untergeordnete Rolle spielen.

§ 6.

Nach der Theorie G. E. Müllers beruht das subjektive Augengrau auf der endogenen Schwarz-Weifserregung. „Das Eigen„hell des verfinsterten Auges erscheint" Hering [1] „nicht als eine „vor den Augen befindliche graue Fläche, sondern als ein raum„hafter, unsteter Lichtnebel". Nach meinen — in dieser Hinsicht allerdings nicht systematischen und exakten Erhebungen — scheint bei den meisten Menschen dieses raumhafte Dunkel nicht ganz zu fehlen, wenngleich einige durch dieses Dunkel hindurch auf eine Fläche zu sehen glauben [2]. Beruht das subjektive Augengrau auf der endogenen Schwarz-Weifserregung, so gilt dasselbe von jenem raumhaften Dunkel, welches ja bei Hering — und sicher bei einer grofsen Anzahl von Menschen überhaupt — im allgemeinen mit der Erscheinung des subjektiven Augengraus identisch ist und bei anderen eine wesentliche Komponente dieser Erscheinung darstellt.

Beobachte ich im Dunkelzimmer oder in tiefdunkler Nacht abwechselnd mit geöffnetem und geschlossenem Auge, so ist der Unterschied der Erscheinungen, welche sich in diesen beiden Fällen darbieten, fast oder ganz unmerklich. Auch Hering scheint die bei geschlossenem Auge und die im Tiefdunkeln wahrnehmbaren Erscheinungen für gleichartig zu halten; denn er fährt (Hermanns Handb. l. c.) nach der Schilderung der bei

[1] Grundzüge d. Lehre vom Lichtsinn, Handb. d. Augenheilk. I. Teil. Kap. 12. 2. Lief. 1907, S. 129.

[2] Auch Hering erwähnt anderen Ortes (Hermanns Handb. l. c.) diesen Fall. „Das Dunkel, welches man bei geschlossenen Augen vor sich sieht, „ist z. B. eine raumhafte Empfindung; man sieht nicht eine schwarze „Fläche wie eine Wand vor sich, sondern einen mit Dunkel erfüllten Raum, „und selbst wenn es gelingt, diesen Dunkelraum als durch eine schwarze „Wand begrenzt zu sehen, so bleibt doch vor dieser Wand immer noch „ein Dunkles."

Digitized by Google

geschlossenen Augen auftretenden Erscheinungen fort: „Ganz „dasselbe ist der Fall, wenn man sich offenen Auges in einem „absolut dunkeln Raume befindet.“

Beruht das subjektive Augengrau auf der endogenen Schwarz-Weißerregung, so gilt dasselbe von der Erscheinung, die sich bei geöffneten Augen im Tiefdunkeln darbietet. Der dunkle raumhafte Nebel, der im letztgenannten Falle entweder ausschließlich oder vor einer dunkeln Fläche sichtbar ist, unterscheidet sich aber von der Dämmerung, welche sich zwischen die Dinge legt, nur durch seine Helligkeit, und er stellt nur ein fortgeschrittenes Glied einer Reihe ganz kontinuierlich ineinander übergehender Qualitäten dar, an deren anderem Ende die den Raum füllende Helligkeit des intensivsten Sonnenlichtes steht.

Durch einen ganz kontinuierlichen sprunglosen Übergang, durch eine Änderung von gleichbleibender Richtung, läßt sich die den Raum erfüllende Sonnenhelle überführen in die zwischen den Dingen liegende Dämmerung, und die letztere wiederum geht kontinuierlich und sprunglos über in das raumerfüllende Dunkel der Nacht. An keiner Stelle befindet sich eine Diskontinuität oder ein Sprung. Die Änderung erfolgt stets in einer Richtung. Demnach müssen sich auch die zugrundeliegenden psychophysischen Prozesse kontinuierlich, stetig und immer in derselben Richtung ändern.[1]

Die Unhaltbarkeit der gegenwärtigen Ansichten über das Zwischenmedium verrät sich auch darin, daß sich vom Standpunkt jener Ansichten aus ein solcher kontinuierlicher Übergang der psychophysischen Prozesse nicht aufweisen läßt. Das Raumerfüllende zwischen den Dingen ist nach den verbreitetsten Ansichten entweder überhaupt keine psychische Realität, also ein „psychisches Nichts“, oder es ist eine „Vorstellung“. Ändert jetzt das Raumerfüllende innerhalb weiter Grenzen seine Helligkeit, so bleibt es nach den herkömmlichen Ansichten fortwährend entweder ein „Nichts“ oder eine „Vorstellung“. Wird die Helligkeit des Raumerfüllenden nur weit genug herabgesetzt, so wird es mit einem Male etwas ganz anderes. In dem Augenblick nämlich, in dem das Raumerfüllende eine gewisse Helligkeit (bzw. Dunkelheit), diejenige des kritischen Grau — des subjek-

[1] Vgl. G. E. Müllers drittes psychophysisches Axiom. *Zeitschr. f. Psychol.* **10**, S. 2.

Digitized by Google

tiven Augengrau — erreicht, ist es mit einem Male nicht mehr ein „Nichts", auch nicht mehr eine „Vorstellung", sondern die Erscheinungsweise der endogenen Erregung der zentralen Sehsubstanz.[1] Dabei hat sich das Raumerfüllende nur hinsichtlich seiner Helligkeit, dagegen nicht hinsichtlich seiner räumlichen oder sonstigen Qualitäten wesentlich geändert; es hat sich also in gleicher Richtung und stetig verändert. — Die Konstatierung der gekennzeichneten Schwierigkeit würde allein genügen, um die Unzulänglichkeit der herkömmlichen Ansichten über das Zwischenmedium darzutun.

Im Gegensatz zu den herkömmlichen Annahmen wird die hier vorgeschlagene Hypothese der methodologischen Forderung, dafs ein stetig und in gleicher Richtung sich änderndes Phänomen auch nur auf einen stetig und in gleicher Richtung sich ändernden psychophysischen Prozefs zurückgeführt werden dürfe, in vollem Mafse gerecht. Geht die Sonnenhelle zwischen den Dingen mit fortschreitender Tageszeit über in die Dämmerung und die raumerfüllende Nacht — jenen „raumhaften Lichtnebel" des subjektiven Augengrau — so liegt auf materiellem Gebiet immer ein und derselbe Prozefs vor, nämlich die Schwarz-Weifserregung der zentralen Sehsubstanz. Die Verschiedenheit der Stadien rührt nur daher, dafs die Schwarzerregung fortgesetzt und stetig zu-, die Weifserregung fortgesetzt und stetig abnimmt, bis in einem bestimmten Stadium dasjenige Verhältnis von Schwarz- und Weifserregung erreicht ist, welches dem rein endogenen Erregungszustand der zentralen Sehsubstanz entspricht.

§ 7.

Durch den Nachweis eines engen Zusammenhangs zwischen der endogenen Schwarz-Weifserregung und der Erscheinung des Zwischenmediums wird auch die Tatsache verständlich, dafs die Erscheinung des subjektiven Augengrau in mehrfacher Hinsicht denselben Gesetzen unterliegt, wie diejenige des Zwischenmediums.

---

[1] Wie leicht ersichtlich, bleibt die Paradoxie auch dann bestehen, wenn man die Erscheinung des subjektiven Augengrau nur überhaupt für eine Gesichtsempfindung — nicht für ein „Nichts" oder eine „Vorstellung" — erklärt, aber dahingestellt sein läfst, ob diese Empfindung zentralen oder peripheren Ursprungs ist. Daran, dafs das Schwarz des verdunkelten Auges eine wirkliche Empfindung ist, wird aber heute von keiner Seite mehr gezweifelt. A. Fick ist unseres Wissens der letzte gewesen, der eine abweichende Lehre vertreten hat.

Digitized by Google

Das bei verfinstertem Auge wahrzunehmende Grau, welches HERING im allgemeinen nicht als eine vor den Augen befindliche graue Fläche, sondern als ein „raumhafter unsteter Lichtnebel“ erscheint, wird für ihn zur Fläche, sobald es Nachbilder enthält (Grundz. d. Lehre vom Lichtsinn l. c.).

Wir haben bei den Versuchen über das Zwischenmedium gesehen, dafs das letztere nur dann deutlich zu sehen ist, wenn die Aufmerksamkeit nicht auf einzelne Punkte konzentriert ist, sondern wenn sie zwischen den Objekten wandert und somit vorwiegend dem leeren Raume zugewandt wird; sobald dagegen die Aufmerksamkeit auf den Objekten selbst ruht, wird der leere Raum „glatt durchblickt“. Die Beobachtung HERINGS zeigt, dafs auch das subjektive Augengrau nur so lange dieselbe räumliche Konfiguration besitzt wie das Zwischenmedium, dafs es nur so lange wie ein „raumhafter Lichtnebel“ erscheint, als die Aufmerksamkeit nicht den Sehdingen zugewandt wird. In dem Augenblick, in welchem ein Sehding, im vorliegenden Falle das Nachbild, auftaucht, wird die Region, in der sich sonst der „raumhafte Lichtnebel“ befindet, „glatt durchblickt“.

Die ganz analogen Erscheinungen beim Zwischenmedium liefsen sich aus dem Gesetz der Aufmerksamkeitslokalisation ableiten; auch die Erscheinungen beim subjektiven Augengrau dürften auf das Gesetz der Aufmerksamkeitslokalisation zurückzuführen sein. So lange wir mit offenen Augen sehen, wandert unsere Aufmerksamkeit fortwährend; darum liegt die Annahme nahe, dafs man auch bei verdunkeltem Auge und bei der Abwesenheit markanter Objekte die Aufmerksamkeit nicht an einem bestimmten Punkte absolut ruhen, sondern — wenn auch mit geringer Lebhaftigkeit — umherwandern lassen wird. Hierauf weist auch die Tatsache hin, dafs es selbst beim Vorhandensein markanter Objekte — leuchtender Punkte — vielfach nicht ganz leicht wird, die Aufmerksamkeit auf eine Stelle des dunkeln Gesichtsfeldes zu konzentrieren. Wenn nun aber die Aufmerksamkeit umherwandert, mufs die endogene Schwarz-Weifserregung nach dem Gesetz der Aufmerksamkeitslokalisation in den Wanderungsbereich lokalisiert werden. Wandert also die Aufmerksamkeit in die Tiefe, so mufs auch das subjektive Augengrau die dritte Dimension erfüllen und als ein „raumhafter Lichtnebel“ erscheinen. Befindet sich dagegen im Gesichtsfeld ein markantes Objekt, ein Nachbild, so lenkt dasselbe die Aufmerksamkeit auf

Digitized by Google

sich hin, fesselt sie an sich und macht der Wanderung der Aufmerksamkeit ein Ende oder schränkt sie wenigstens erheblich ein. Dem Gesetz der Aufmerksamkeitslokalisation aber folgt die Lokalisation des Augengrau auch jetzt; das Augengrau wird in eine Fläche lokalisiert, die durch das beobachtete Objekt hindurchgeht.

Ähnlich wie das Vorhandensein eines Nachbildes wird auf die Lokalisation des Augengrau das Vorhandensein deutlicher leuchtender Punkte im Gesichtsfeld wirken; denn auch sie lenken die Aufmerksamkeit auf sich hin. Hieraus erklärt sich, wie ich vermute, die Tatsache, dafs die Vp. Collet, bei der das Gesichtsfeld von leuchtenden Punkten erfüllt ist, das Augengrau annähernd als Fläche sieht, und dafs sie — spontan wenigstens [1] — von dem Vorhandensein eines raumhaften Lichtnebels zwischen dem Auge und der gesehenen Fläche nichts aussagt. — Anderseits ist es aber ganz verständlich, dafs sich das Augenschwarz auch hinter jener Fläche noch etwas in die Tiefe erstreckt. Wir haben es ja bei der Analyse des Panumschen Phänomens wahrscheinlich gemacht, dafs bei der Konvergenz auf einen nahen Punkt, bzw. bei der Beachtung eines nahen Punktes, Aufmerksamkeitsrichtung auf eine gröfsere Entfernung vorkommen kann. Nach dem Gesetz der Aufmerksamkeitslokalisation ist also zu erwarten, dafs auch noch in die Region h i n t e r jene Fläche Augenschwarz lokalisiert werden wird.

§ 8.

Ganz von selbst erledigt sich nun auch ein Einwand, den man gegen die früher aufgestellte These erheben könnte, dafs das in der Dämmerung gesehene Zwischenmedium im allgemeinen auf dem Wege einer stetigen und kontinuierlichen Änderung in die Erscheinung des subjektiven Augengrau übergehe. Vielleicht wird man unseren Darlegungen entgegenhalten, ein solcher stetiger und konstinuierlicher Übergang zwischen dem Phänomen der Dämmerung und dem subjektiven Augengrau — wie wir ihn oben aufzeigten — sei nicht immer nachweisbar, vielmehr erscheine das Augengrau in manchen Fällen rein flächenhaft, nicht

---

[1] Wegen meines Wegganges von Göttingen ist es mir nicht möglich, nachträglich zu untersuchen, was für Aussagen erhalten werden, wenn man ausdrücklich danach fragt, ob in dem Raume zwischen dem Auge und der Fläche etwas vorhanden ist.

Digitized by Google

raumhaft wie das Zwischenmedium; die Fälle, in denen eine Diskontinuität, ein Sprung vorliegt, stimmten nicht zu der Annahme, dafs wir es mit der Erscheinungsweise eines sich stetig immer in gleicher Richtung ändernden psychophysischen Prozesses zu tun haben. Allein wir haben schon gesehen, dafs die Verschiedenheit zwischen dem räumlichen Charakter des subjektiven Augengrau und dem des dunkeln Zwischenmediums offenbar nur daher rührt, dafs sich hier die Aufmerksamkeit bei der Beobachtung beider Erscheinungen verschieden verhält. Es läfst sich also hieraus ein Einwand gegen die Hypothese, welche einen engen Zusammenhang zwischen der endogenen Schwarz-Weifserregung und der Erscheinung des Zwischenmediums annimmt, nicht konstruieren.

Die Erscheinung, dafs der raumhafte Lichtnebel, als welcher das subjektive Augengrau vielfach erscheint, innerhalb weiterer Grenzen unbestimmt lokalisiert wird und namentlich im allgemeinen keine so grofse Tiefenerstreckung besitzt wie das Zwischenmedium im Aufsenraum, rührt offenbar daher, dafs bei der Beobachtung der Aufsenwelt zahlreiche in verschiedener Entfernung befindliche Objekte vorhanden sind, welche zu einer ausgiebigen und lebhaften Wanderung der Aufmerksamkeit und darum zum Auftreten eines qualitativ deutlichen und quantitativ beträchtlichen Tiefeneindrucks Anlafs geben, während ein so wirksames Motiv zu Aufmerksamkeitswanderungen bzw. Blickbewegungsimpulsen bei der Beobachtung des subjektiven Augengrau nicht gegeben ist.[1] Da nun aber die der endogenen Schwarz-Weifserregung entsprechende Empfindung — wie jede andere Gesichtsempfindung — dem Gesetz der Aufmerksamkeitslokalisation gehorcht, so mufs eine relativ ausgedehnte Tiefenwanderung der Aufmerksamkeit zur Folge haben, dafs auch das Zwischenmedium innerhalb eines relativ ausgedehnten Tiefenbereiches lokalisiert wird. —

Wenn die Vp. in den Fällen, in denen keine besonderen Motive zur Beachtung des Zwischenmediums eingeführt werden, angibt, es sei im Zwischenraum im eigentlichsten Sinne „nichts“ vorhanden, das Zwischenmedium werde „glatt durchblickt“, so scheint das darauf hinzuweisen, dafs der Zwischenraum eben nur

---

[1] Auch manche andere Unterschiede in der Bestimmtheit der Lokalisation dürften in ähnlicher Weise zu erklären sein.

Digitized by Google

in den bestimmten Einzelfällen, die wir unseren Versuchen über das Zwischenmedium zugrunde legten, durch eine Empfindung des Lichtsinns repräsentiert sei, dagegen nicht im allgemeinen Falle. Denn wenn die Vp. bei gewissen Versuchen angibt, kein Zwischenmedium zu sehen, so fällt doch der Zwischenraum für ihr Bewufstsein nicht schlechthin aus; das Beobachtungsobjekt rückt doch nicht unmittelbar an das Auge heran, sondern es liegt zwischen dem Auge und dem Objekt immer noch etwas Trennendes.

Ich glaube, dafs wir nicht genötigt sind, die angegebene Einschränkung zu machen, sondern dafs wir in voller Allgemeinheit eine Empfindung des Lichtsinns als psychischen Repräsentanten des Zwischenmediums in Anspruch nehmen dürfen. Wenn ich mich nämlich in denjenigen Fällen, in denen der Zwischenraum „glatt durchblickt“ wird, in der Selbstbeobachtung noch etwas genauer prüfe, so finde ich, dafs ich in gewissen Momenten, in denen ich meine Aufmerksamkeit ausschliefslich den hinter dem Luftraum gelegenen Objekten zuwende, nur diese und gar nichts anderes sehe. Der Zwischenraum zwischen mir und dem Objekt wird in diesen Momenten der Versenkung in das Objekt nicht kleiner, sondern er existiert in diesen Augenblicken, in denen ich im eigentlichsten Sinne nur das Objekt sehe, für mein Bewufstsein überhaupt nicht. Dieses Verhalten der scharfen Aufmerksamkeitskonzentration kann ich aber immer nur für einen Bruchteil einer Sekunde einschlagen. Ganz von selbst schlägt es stets um in die Verhaltungsweise der flüchtigen Betrachtung, bei der die Aufmerksamkeit dem ganzen Gesichtsfeld zugewandt ist, und bei der dann immer — wenn auch meist nur in schwacher Ausprägung — ein Zwischenmedium gesehen wird. Suche ich nun meine Aufmerksamkeit ausschliefslich dem Zwischenmedium zuzuwenden, und sind keine Markierungspunkte in der Luft, so gelingt mir das im allgemeinen nicht. Die Aufmerksamkeit wendet sich wieder einem Objekt zu. Im praktischen Leben verhält es sich nach meinen durch lange Zeit hindurch fortgesetzten Selbstbeobachtungen stets so, dafs die Beachtung einzelner Gegenstände mit derjenigen Verhaltungsweise der Aufmerksamkeit abwechselt, bei der der ganze Gesichtsraum beachtet, und darum auch das Zwischenmedium mitgesehen wird. Nun zeigt sich aber vielfach, dafs wir Teile des Raumes, die wir in Wirklichkeit sukzessiv erfassen,

Digitized by Google

gleichzeitig zu sehen glauben. Das periphere Gesichtsfeld glaubt man für gewöhnlich simultan mit dem zentralen zu sehen, und man hat kein Bewufstsein davon, dafs die Aufmerksamkeit Zeit braucht, um nach der Peripherie zu wandern (Versuche von Mach und von Bethe). In zeitlich getrennten Akten, die sich nur bei sorgfältiger Selbstbeobachtung als solche erweisen, fassen wir abwechselnd die Details der Gegenstände auf und den Gesamtraum, und mit ihm das Zwischenmedium. Also auch bei absichtlicher und vorwiegender Beachtung der Gegenstände tritt stets zwischendurch für Momente eine Verhaltungsweise auf, bei der das Zwischenmedium gesehen wird. Da wir nun die beiden Momente — denjenigen, in dem die Aufmerksamkeit auf dem Gegenstand ruht, wie denjenigen, in dem wir die Luft sehen — in die Präsenzzeit verlegen, so entgeht es uns so leicht, dafs in dem kurzen Moment der scharfen Aufmerksamkeitskonzentration auf das Objekt wirklich nur dieses und nicht nur kein Zwischenmedium, sondern auch kein Zwischenraum gesehen wird.

Wenn die Vp. aufgefordert wird, ihre Aufmerksamkeit auf die begrenzenden Objekte zu richten, so kommt die Aufmerksamkeit auf diese — jedenfalls zeitlich, vielleicht auch noch in anderer Hinsicht — so stark ins Übergewicht, dafs das Urteil abgegeben wird, im Zwischenraum sei gar nichts. Da aber auch hier fortwährend Momente auftreten, in denen die Aufmerksamkeit nicht ausschliefslich auf das Objekt konzentriert ist, so mufs auch in diesem Falle der Zwischenraum sichtbar sein, der freilich wegen seiner relativen Nichtbeachtung nicht die Eindringlichkeit und Ausgeprägtheit besitzt, die erforderlich ist, wenn er als „körperliches Medium" gesehen werden soll.

Dafs wir das Zwischenmedium unter gewöhnlichen Umständen und besonders bei mittlerer Tageshelligkeit oft gar nicht zu sehen glauben, rührt möglicherweise zum Teil auch daher, dafs während des gröfsten Teiles unseres wachen Lebens ein Zwischenmedium von mittlerer Helligkeit den gröfsten Teil des jeweiligen Sehfeldes ausfüllt und darum für gewöhnlich nicht als besonderes Erlebnis zum Bewufstsein kommt. Man könnte auf zahlreiche Analogien hinweisen. Die Schatten der Netzhautgefäfse bleiben unbemerkt; allenthalben gleicher Druck, auf einen gröfseren Teil des Körpers ausgeübt, erzeugt keine Tastempfindung (Meissnerscher Versuch) usw. Unter ungewöhnlichen Um-

Digitized by Google

ständen — im Sonnenlicht, in der Dämmerung[1], in der Nacht — wird wohl jeder die Angabe HERINGS, dafs ein raumhaftes Medium von bestimmter Helligkeit zwischen den Dingen lagert, bestätigen können. —

Vielleicht wird man gegen unsere Darlegungen Folgendes einwenden. Tritt beim Vorhandensein zentraler Anästhesie gegenüber Netzhauteindrücken die endogene Erregung hervor, so müfste auch eine Buchseite, in der wir lesen, in den Momenten der Wanderung des Blickes wie Luft erscheinen. Ich würde diesen Einwand nicht als stichhaltig ansehen. HOLT hatte bei seinen Versuchen mit der Schwierigkeit zu kämpfen, dafs das Auge eine aufserordentlich starke Neigung besitzt, während der Verfolgung des bewegten Objektes anzuhalten, wobei dann die Unempfindlichkeit aufhört. Überstreichen wir mit dem Blick eine Oberfläche, z. B. eine Buchseite, so sind auch hier fortwährend Objekte da, welche unsere Aufmerksamkeit zu fesseln suchen. In diesen Momenten des Anhaltens werden aber im seitlichen Sehen alle diejenigen Punkte der Oberfläche bereits erblickt, die erst mit dem Blick überstrichen werden sollen. Durchwandere ich hingegen mit dem Blick den lediglich von Luft erfüllten Zwischenraum zwischen zwei Objekten, so wird die Aufmerksamkeit während der Bewegung durch nichts aufgehalten. Das gilt ebensowohl dann, wenn das eine der beiden nur durch leeren Raum voneinander getrennten Objekte hinter dem anderen, wie dann, wenn es seitlich von ihm liegt. Infolgedessen breitet sich ein ganz gleichartiges Zwischenmedium nicht nur zwischen einem Objektepaar der ersteren, sondern auch zwischen einem Objektepaar der letzteren Art aus.

§ 9.

Auf die biologische Bedeutung der endogenen Erregung der Sehsubstanz hat bereits G. E. MÜLLER hingewiesen. „Angenommen es wäre in denjenigen Teilen der zentralen Sehsubstanz,

[1] Auf Grund sehr vielfacher Beobachtungen bin ich zu dem Eindruck gelangt, dafs ich im allgemeinen dunkles Zwischenmedium deutlicher und ausgeprägter sehe als helles. Das ist auch verständlich. Zur Empfindung eines hellen Zwischenmediums kann nur ein Luftraum Anlafs geben, der von hellen Objekten eingeschlossen ist. Helle Objekte aber erregen die Aufmerksamkeit und führen deshalb leicht diejenige Verhaltungsweise herbei, bei der das Zwischenmedium n i c h t deutlich gesehen wird.

Digitized by Google

„welche in Verbindung zu Netzhautstellen stehen, die gegen„wärtig gerade von keinem oder nur einem minimalen Reize ge„troffen werden, ein psychophysischer Prozefs überhaupt nicht „vorhanden, so würden dunkle Gegenstände des Sehfeldes Ge„fahr laufen, ebenso wie diejenigen Gegenstände, deren Bilder „auf den blinden Fleck fallen, in unserer Wahrnehmung ganz „auszufallen“.[1] Trifft die im Vorstehenden aufgestellte Hypothese über die Beziehung der endogenen Erregung zu der Wahrnehmung des Zwischenmediums zu, so würde die endogene Erregung noch in einer anderen Hinsicht von biologischer Bedeutung sein. Sie wäre dazu bestimmt, jeweils im gröfsten Teile des Sehraums das Empfindungsmaterial für die dritte Dimension zu liefern, und sie hätte somit die Aufgabe, nicht nur die Empfindungslücken in den beiden ersten Dimensionen, sondern auch diejenigen in der dritten Dimension auszufüllen.

Auch die Tatsache, dafs die endogene Erregung nicht der Empfindung des Schwarz, sondern der Empfindung eines mittleren Grau entspricht, würde dann teleologisch verständlich sein. Nur ein mittleres Grau dürfte sich unter dem Einflufs der „Stimmung“ gleich leicht in ein Grau von relativ beträchtlicher Helligkeit und in ein solches von relativ beträchtlicher Dunkelheit verwandeln lassen. Dafs aber das Zwischenmedium die Durchschnittshelligkeit der umgebenden Gegenstände besitzt, ist darum biologisch zweckmäfsig, weil bei einer erheblichen Abweichung der Helligkeit des Zwischenmediums von derjenigen der umgebenden Gegenstände das Zwischenmedium auffallen würde; hierdurch würde unsere Aufmerksamkeit von den Gegenständen, auf die sich doch allein unser praktisches Handeln bezieht, abgezogen werden.

§ 10.

Die Versuche über das Zwischenmedium klären auch die oft diskutierte Streitfrage, in welcher Weise eine gefärbte Flüssigkeit erscheint. Unsere experimentellen und theoretischen Ergebnisse machen die paradoxe Tatsache verständlich, dafs einerseits Beobachter wie Hering die Raumhaftigkeit der von einer gefärbten Flüssigkeit herrührenden Empfindungen behaupten, und dafs diese Behauptung anderseits von gleichfalls angesehenen Autoren

---

[1] *Zeitschrift für Psychologie* **10**, S. 411.

Digitized by Google

bestritten wird. Da die Tiefenlokalisation der Gesichtsempfindungen dem Gesetz der Aufmerksamkeitslokalisation unterworfen ist, so kann eben, je nachdem die speziellen Beobachtungsbedingungen die Verhaltungsweise der Aufmerksamkeit im einen oder im anderen Sinne beeinflussen, ganz Verschiedenes eintreten.

Beobachteten wir eine mit bunter Flüssigkeit angefüllte Küvette, in der sich keine Fäden befanden, aus der Nähe, so sahen wir: 1. die dem Auge zugekehrte Oberfläche der Küvette, 2. etwas Farbiges, welches in einiger Entfernung, die innerhalb gewisser Grenzen unbestimmt bleibt, hinter der Oberfläche erscheint. Die dem Auge zugekehrte Glaswand ist darum sichtbar, weil das Glas nie absolut durchsichtig, rein und homogen ist. Wandert die Aufmerksamkeit und der Blick nach hinten, so wird jetzt nicht mehr die Oberfläche der Küvette deutlich perzipiert, dagegen steht jetzt ausschliefslich das Farbige im Vordergrunde der Aufmerksamkeit. Wir sehen aber die Farbe nur allgemein und unbestimmt hinter der Vorderfläche, nicht in einer ganz bestimmten Entfernung hinter derselben, weil der quantitative Betrag der Wanderung nach hinten ganz unbestimmt bleibt und durch die Versuchsumstände nicht determiniert ist. Wir müssen den Blick und die Aufmerksamkeit nur überhaupt nach hinten wandern lassen, damit nicht mehr die Oberfläche, sondern der farbige Hintergrund im Vordergrunde der Aufmerksamkeit steht.

Eine hinsichtlich des Quantums eindeutig determinierte Aufmerksamkeitswanderung tritt erst auf, wenn in der Flüssigkeit in verschiedener Entfernung vom Auge Fäden oder andere Objekte angebracht sind, die einen bestimmten Raumbezirk, sowohl nach vorne wie nach hinten, abgrenzen. Jetzt wird die „Stimmung", welche während der Wanderung zwischen den Fäden vorhanden ist, in das ganze durchwanderte Gebiet, also tatsächlich raumhaft lokalisiert.

War der Tiefeneindruck — sei es wegen zu grofser Entfernung des Beobachters vom Beobachtungsobjekt oder wegen flüchtiger Betrachtungsweise — relativ undeutlich, so näherte sich die Farbe des Zwischenmediums derjenigen des Hintergrundes oder erreichte sie sogar vollkommen.[1] Statt der Fäden können

[1] Ein gelegentlich zugezogener Beobachter erklärte auch vor der mit Fäden erfüllten Küvette selbst bei Beobachtung aus der kürzesten Ent-

wir natürlich irgend zwei andere in verschiedener Tiefe befindliche Sehdinge anbringen. Bei einem geschliffenen Weinglas sieht man nicht nur die dem Auge zugekehrte Oberfläche, sondern auch das Muster auf der vom Beobachter abgekehrten Seite; bei einer Flasche sieht man das aufgeklebte Etikett auch dann, wenn es sich auf der vom Auge abgewandten Seite befindet. Es ist somit in diesen Fällen für die Aufmerksamkeit Gelegenheit geboten, in quantitativ determinierter Weise ein Stück Tiefendimension von bestimmter Gröfse zu durchwandern. Entspricht die „Stimmung" während des Durchwanderns dieser Tiefenstrecke annähernd oder ganz der Farbe der Flüssigkeit, so wird die Farbe der Flüssigkeit in den Raum zwischen den an der Vorderfläche und an der Hinterfläche des Glases sichtbaren Details lokalisiert. Es kann somit — namentlich bei flüchtiger Betrachtung und bei Betrachtung aus der Ferne — sehr wohl der Fall eintreten, dafs auch ein Gefäfs, in dessen Inneren keine Objekte angebracht sind, von der Farbe der davor befindlichen Flüssigkeit wirklich ausgefüllt erscheint. Im praktischen Leben sehr häufig ist aber auch der zuerst geschilderte Fall, in dem die Farbe der Flüssigkeit in einigermafsen unbestimmter Entfernung hinter der Glaswand erscheint, ohne den Raum zu füllen.

Von den oben angegebenen Bedingungen hängt es auch ab,

---

fernung, bei der noch akkommodiert werden kann, dafs der Zwischenraum zwischen den Fäden „ganz selbstverständlich von der Farbe der Flüssigkeit „erfüllt sei". Die Vp. hielt es von vornherein für undenkbar, dafs im Zwischenmedium etwas anderes als die Farbe der Flüssigkeit erscheinen könne. Beobachtete man die Vp., so bemerkte man, dafs das Urteil nach ganz flüchtigem Hinblicken abgegeben wurde. In diesem Falle werden aber die Fäden und der Hintergrund simultan aufgefafst, und es ist darum ganz verständlich, dafs die Farbe der Flüssigkeit den Zwischenraum zwischen den Fäden zu erfüllen scheint. — Man mufs also stets mit der Möglichkeit rechnen, dafs eine Vp. unter dem Vorurteil, die gestellte Frage ohne vorherige Beobachtung beantworten zu können, ganz versäumt, diejenige Verhaltungsweise einzuschlagen, bei der das Zwischenmedium besonders beachtet wird. — Hier, wie bei den Versuchen von Loeb über umkehrbare perspektivische Zeichnungen wird ein Sehding offenbar darum im Sinne der Vorstellung bzw. eines Vorurteils gesehen, weil die Vorstellung gewisse Verhaltungsweisen auslöst, die dann tatsächlich den Gegenstand in der betreffenden Weise erscheinen lassen. Analoges zeigt sich bei den Sehstörungen der Hysterischen (vgl. IV. Erg.-Band S. 263). Für die Psychologie der Suggestion dürften derartige Befunde nicht ganz unwichtig sein.

Digitized by Google

ob Rauch oder Nebel den Raum zu füllen scheint oder nicht. Blase ich in eine Küvette Zigarettenrauch hinein, so dafs „Wolken“ entstehen, so scheint der Rauch raumhaft zu sein, er erfüllt die Küvette. Verschliefse ich jetzt die Öffnung des Gefäfses und warte ich, bis sich die Ungleichmäfsigkeiten der Verteilung gegeben haben, die Wolken verschwunden sind, so scheint das Grau des Rauches keineswegs die Küvette zu erfüllen, vielmehr wird — ganz analog dem Falle einer mit farbiger Flüssigkeit angefüllten Küvette — einmal die Vorderfläche und zweitens ein in einigermafsen unbestimmter Entfernung hinter derselben erscheinendes Grau gesehen. Beim Vorhandensein von Wolken sind eben in verschiedener Entfernung Verdichtungen, räumliche Gestalten, mit einem Worte Sehdinge sichtbar, im Falle der homogenen Verteilung des Rauches dagegen nicht.

Erzeuge ich in einem mit fluoreszierender Flüssigkeit, z. B. mit eosinhaltiger roter Tinte gefülltem Glasgefäfs einen Kegel von Fluoreszenzlicht, indem ich durch eine Glaswand des Gefäfses ein durch eine Linse konvergent gemachtes Strahlenbündel einfallen lasse, so erscheint dieser Lichtkegel von der Seite gesehen keineswegs raumhaft, sondern einfach als etwas Farbiges, dessen Entfernung von der Glaswand der Küvette innerhalb gewisser Grenzen unbestimmt bleibt.

Siebentes Kapitel.

Anwendung der vorstehenden Untersuchung auf das Problem der impressionistischen Malerei.

§ 1.

Wir konstatierten die Tatsache, dafs es den Impressionisten in erster Linie auf die Wiedergabe der gefärbten und getönten Atmosphäre ankommt (S. 247). Die Frage, durch welche Mittel die Illusion der gefärbten und getönten Atmosphäre hervorgegebracht werden kann, blieb im Bisherigen unbeantwortet.

Inzwischen haben wir uns mit der Phänomenologie des leeren Raumes beschäftigt (S. 250 ff.). Während das Zwischenmedium unter gewöhnlichen Verhältnissen in farbloser Helligkeit erscheint, kommen auch Fälle vor, in denen ein gefärbtes und getöntes Zwischenmedium sichtbar ist. Das Zwischenmedium erscheint alsdann in einer Mischfarbe, in welcher einer-

Digitized by Google

seits die farblose Helligkeit, anderseits die im Gesichtsfeld vorherrschende Farbe enthalten ist; das Intensitätsverhältnis beider Komponenten läfst sich in allgemeingültiger Form nicht näher angeben. Nur bei gewissen Verhaltungsweisen, bzw. nur unter gewissen Versuchsbedingungen ist ein gefärbtes und getöntes Zwischenmedium deutlich sichtbar; d. h. nur bei gewissen Verhaltungsweisen, bzw. nur unter gewissen Versuchsbedingungen, sind die beiden Forderungen gleichzeitig erfüllt, dafs das Zwischenmedium 1. überhaupt deutlich sichtbar ist, und dafs es 2. in ausgeprägter Weise gefärbt erscheint. Verhaltungsweisen, genauer Sehweisen, welche beiden Forderungen gleichzeitig genügen, nannten wir „impressionistische Sehweisen" (vgl. S. 265).

Die Frage, auf welchem Wege der Impressionist sein Ziel, den Eindruck der gefärbten und getönten Atmosphäre festzuhalten, erreichen kann, läfst sich nunmehr beantworten. Die Natur mufs so gemalt werden, wie sie uns bei denjenigen Verhaltungsweisen erscheint, die zu einer deutlichen Wahrnehmung der gefärbten und getönten Atmosphäre führen; oder m. a. W.: die Dinge sind so wiederzugeben, wie sie sich uns bei Einhaltung einer „impressionistischen Sehweise" darstellen.

Eine dieser impressionistischen Sehweisen erwies sich als eine „hervorragend ökonomische impressionistische Sehweise". — Zur Einführung des Begriffes „hervorragend ökonomische impressionistische Sehweise" nötigte folgende Tatsache. Die beiden oben angegebenen Forderungen 1 und 2 waren miteinander relativ unverträglich insofern, als eine Sehweise, welche der Forderung 1 in relativ hohem Mafse genügte, die Forderung 2 im allgemeinen nur in relativ geringem Mafse befriedigte, und umgekehrt. Konkret gesprochen: bei einer impressionistischen Sehweise, bei der das Zwischenmedium in einem relativ hohen Deutlichkeitsgrad vorhanden war, war es im allgemeinen in einem relativ geringen Grade gefärbt (vgl. u. a. S. 281). Eine Sehweise, welche gleichzeitig beiden Forderungen in relativ hohem Mafse genügt, wollten wir eine „hervorragend ökonomische impressionistische Sehweise" nennen.

Die flüchtige Betrachtungsweise erwies sich als eine „hervorragend ökonomische impressionistische Sehweise" im Sinne der aufgestellten Definition. — Da der impressionistische Maler den Eindruck des gefärbten und getönten Zwischenmediums fest-

Digitized by Google

halten will, so mufs er, wie wir sahen, die Welt so darstellen, wie sie uns bei Anwendung einer „impressionistischen Sehweise“ erscheint. Unter den „impressionistischen Sehweisen“ wiederum wird einer „hervorragend ökonomischen impressionistischen Sehweise“ der Vorzug zu geben sein, da sie die beiden Forderungen, welche der Impressionist zu stellen hat, gleichzeitig in ausgiebigstem Mafse befriedigt. Die flüchtige Betrachtungsweise ist somit eine für die Zwecke des impressionistischen Malers besonders geeignete „impressionistische Sehweise“.

Es erhebt sich jetzt die Frage, ob die Impressionisten die Dinge wirklich so malen, wie sie sich bei den „impressionistischen Sehweisen“ darstellen, und ob sie unter den „impressionistischen Sehweisen“ wiederum der flüchtigen Betrachtungsweise den Vorzug geben. Diese beiden Fragen sind zu bejahen.

Bei denjenigen Verhaltungsweisen, die zur deutlichen Wahrnehmung der gefärbten und getönten Atmosphäre führen, werden die umgebenden Dinge nur unscharf und verschwommen gesehen (S. 264); sie erscheinen also ganz anders wie dann, wenn wir unsere Aufmerksamkeit den Dingen selbst zuwenden, um nähere Einzelheiten an ihnen zu erkennen. Sollen also die Objekte so dargestellt werden, wie sie sich bei Zugrundelegung einer „impressionistischen Sehweise“ ausnehmen, so müssen sie relativ unscharf und verschwommen wiedergegeben werden. Das geschieht aber gerade von seiten der Impressionisten, und nicht zum kleinsten Teile aus diesem Grunde erregten ihre Bilder anfangs eine solche Entrüstung. „Alles Zeichnerische fehlt hier vollständig. „Die Blumen des Hintergrundes sind als rote Flecken hingesetzt. „Die Gesichter der Personen erscheinen, in der Nähe betrachtet, „als verschwimmende Massen. Erst wenn man wegtritt, fängt „alles zu leben an, zu leuchten und zu flimmern. In flirrenden „Äther sind Natur und Menschen gebadet.“ [1] —

Die Gegenstände, die wir auf den Bildern der Impressionisten dargestellt finden, sind nicht selten reizlos und uninteressant. Ein Heuschober, eine einförmige Landstrafse, der höchst unpoetische Eisenbogen einer Brücke mufs dazu dienen, die Lichtphänomene der Atmosphäre zu demonstrieren. — Dieses Vorgehen ist nach der oben gegebenen Phänomenologie des Zwischen-

[1] R. Muther, Ein Jahrhundert französischer Malerei. Berlin 1901. S. 184.

Digitized by Google

mediums ganz verständlich. Das Verhalten, welches zur deutlichen Wahrnehmung der gefärbten und getönten Atmosphäre führt, stellt sich vorwiegend dann ein, wenn keine interessanten Objekte im Gesichtsfeld vorhanden sind; denn diese lenken sofort Blick und Aufmerksamkeit auf sich hin. Konzentriert sich aber die Aufmerksamkeit auf die Gegenstände, welche den Zwischenraum einschliefsen, so erscheint in diesem leeren Raume im eigentlichsten Sinne gar nichts, der Zwischenraum „wird glatt durchblickt“ (vgl. S. 253). —

Wir sahen, dafs der Eindruck der gefärbten und getönten Atmosphäre besonders deutlich bei flüchtiger Betrachtungsweise merkbar wird. Dafs sich die Impressionisten dieser flüchtigen Betrachtungsweise gern bedienen, geht aus der Tatsache hervor, dafs sie den Menschen oft in Stellungen wiedergeben, die wir sonst nur auf Momentphotographien antreffen und die uns alsdann in Erstaunen versetzen. Solche Stellungen, wie sie z. B. August Renoir malt oder Edgar Degas, „der das Rampenlicht liebt“, setzen uns darum in Erstaunen, weil wir im gewöhnlichen Leben nicht auf alle flüchtigen Phasen der Bewegung zu achten pflegen, und weil wir darum keine ausreichenden Erfahrungen darüber besitzen, was für eigentümliche Stellungen und Verrenkungen während eines Bewegungsvorganges vorkommen. Der impressionistische Maler aber hat auf diese flüchtigen Bewegungsphasen zu achten gelernt, da ihm die kurzdauernde, momentane Betrachtungsweise geläufig ist.

Herr Professor Dehio hatte sich — nach mündlicher Mitteilung — zu der Zeit, als der Impressionismus aufkam, auf Grund des Eindrucks der ersten bekanntwerdenden Bilder die Ansicht gebildet, dafs das Schlagwort „Impressionismus“ gerade die Absicht ausdrücken wolle, die Dinge so zu malen, wie sie sich bei flüchtiger Betrachtungsweise darstellen. Herr Professor Dehio hat den Eindruck, dafs sich die Impressionisten in vielen Fällen nicht damit begnügen, die Dinge so darzustellen, wie sie bei flüchtiger Betrachtungsweise erscheinen, sondern dafs sie die charakteristischen Merkmale, durch die sich der flüchtige Eindruck vom Dauereindruck unterscheidet, in übertriebener Form zum Ausdruck bringen. — Wenn die Impressionisten ihr Publikum zu einer bestimmten Verhaltungsweise gegenüber den Sehdingen anleiten wollen, dann ist das Übertreiben der charak-

Digitized by Google

teristischen Merkmale jener Verhaltungsweise zweckentsprechend und darum verständlich. —

Aus den Küvettenversuchen ergab sich, dafs die Färbung des Zwischenmediums dadurch zum Verschwinden gebracht oder abgeschwächt werden kann, dafs der Blick und die Aufmerksamkeit zwischen den Fäden hin- und herwandert, während das Zwischenmedium in gesättigterer Färbung erscheint, wenn die Versuchsumstände danach angetan sind das Wandern der Aufmerksamkeit einzuschränken, wenn sie m. a. W. auf eine mehr simultane Auffassung des gesamten Wahrnehmungskomplexes hindrängen (vgl. u. a. S. 283). Nun wird man aber durch Selbstbeobachtung leicht Folgendes bestätigt finden. Wenn sich in einem Wahrnehmungskomplex Sehdinge befinden, welche sich durch scharfe Konturen voneinander abheben und durch leere Zwischenräume voneinander getrennt sind — z. B. Säulen oder Baumstämme —, so besteht eine sehr viel stärkere Tendenz, diese Objekte in sukzessiven Aufmerksamkeitsakten aufzufassen, als dann, wenn an Stelle der scharfen Begrenzungslinien kontinuierliche Übergänge treten, wie es z. B. der Fall ist, wenn dasselbe Landschaftsbild von einem leichten Nebelschleier verhüllt ist. Weil die Aufmerksamkeitwanderung die Deutlichkeit und Sinnfälligkeit des Tiefeneindrucks begünstigt, und weil die alten Meister auf die Erzeugung eines sinnfälligen Tiefeneindrucks hinauswollten, darum mufsten sie die scharfen Konturen bevorzugen, darum finden Säulenhallen und überhaupt Architekturstücke auf ihren Bildern eine so weitgehende Verwendung. Weil umgekehrt die simultane, nicht sukzessive Auffassung die Wahrnehmung der gefärbten und getönten Atmosphäre begünstigt, und weil die Impressionisten in der Darstellung der Atmosphäre das wichtigste Ziel der Malerei erblicken, darum darf ihr Repertoir im wesentlichen nur zarte und verschwimmende Objekte umfassen, darum müssen sie alles Feste, scharf Begrenzte meiden. —

Der Liebenswürdigkeit des Herrn Kollegen F. Ranke (Dozenten der deutschen Philologie) verdanke ich es, wenn ich in der Lage bin, auch die unmittelbare Meinungsäufserung eines Künstlers impressionistischer Richtung anzuführen. Wenn er den Eindruck der Atmosphäre festhalten wolle, so schreibt dieser dem Zügel'schen Kreise angehörende Künstler an Herrn Ranke, dann denke er sich davor „ein Fenster oder einen sonstigen Gegensatz“. Das Fenster oder der sonstige Gegensatz hat offenbar — ganz ebenso wie bei unseren Versuchen das Lot — die Funktion, in der Atmosphäre für die Aufmerksamkeit einen Anhaltspunkt zu markieren.

Digitized by Google

§ 2.

Die Sätze, die wir den vorstehenden Ausführungen zugrunde legten, wurden durch den Laboratoriumsversuch, also durch Beobachtung möglichst vereinfachter Objekte gefunden. Wenn wir diese Sätze auf das Problem der impressionistischen Malerei anwandten, so machten wir dabei die stillschweigende Voraussetzung, daſs jene Sätze auch bei Zugrundelegung der komplexeren Objekte, die der Maler darstellt, in Gültigkeit bleiben. Für den Fall der Beobachtungen an Ecken braucht das Recht jener Voraussetzung nicht besonders erwiesen zu werden; denn hier bedienten wir uns ja u. a. schon solcher Beobachtungsobjekte[1], welche unmittelbar Gegenstand des Malers werden können und es gelegentlich auch tatsächlich werden.

Ich habe dann auch mit Herrn stud. phil. Maibaum ganz analoge Beobachtungen im Freien bei leichtem Nebel angestellt, wobei sich ergab, daſs eine graue raumerfüllende Masse hier nur dann gesehen wurde, wenn der Blick entweder auf die Luft gerichtet war, oder wenn die flüchtige Betrachtungsweise angewandt wurde; dagegen schwand der Eindruck einer grauen raumerfüllenden Masse, wenn die Aufmerksamkeit vorwiegend den den Raum begrenzenden Objekten zugewandt wurde. In diesem Falle wurde der Zwischenraum, ganz wie bei den Beobachtungen an der Ecke, „glatt durchblickt".

Es ist noch zu zeigen, daſs sich auch das Ergebnis der Küvettenversuche auf die Verhältnisse der freien Natur übertragen läſst. Ich gebe im Folgenden Notizen wörtlich wieder, die ich mir während eines Landaufenthaltes, unmittelbar an Ort und Stelle — in den Wäldern von Schreiberhau im Riesengebirge — gemacht habe.

In der Tat, sucht man in der freien Natur ein Beobachtungsobjekt, an dem die Versuchsbedingungen der Küvettenversuche im groſsen Stile verwirklicht sind, so findet man kaum ein geeigneteres Objekt als den Wald, und insbesondere den Riesengebirgswald mit seinen graugrünen von Flechten und Moosen dicht überzogenen Stämmen und seinem von Moos und Kraut bedeckten, grünen Untergrund. Das Prinzip der Küvettenversuche besteht ja, auf den abstrakten Ausdruck gebracht, lediglich darin: Während im Gesichtsfeld eine Farbe unbedingt vorherrscht, werden in verschiedenen Entfernungen vertikale, lange, schmale Objekte dargeboten. Objekte von dieser Beschaffenheit

---

[1] Teile eines Zimmers.

Digitized by Google

sind aber auch die Stämme des Waldes; ferner ist bei Wäldern von dem gekennzeichneten Charakter eine Farbe die im Gesichtsfeld unbedingt vorherrschende, nämlich die Farbe „Grün“ oder „Graugrün“.

„Verhalte ich mich in dem Walde bei Josephinenhütte so „wie beim gewöhnlichen Umherblicken, wende ich also meine „Aufmerksamkeit den einzelnen Stämmen nur flüchtig zu, ohne „sie auf einen oder auf einige dieser Stämme zu konzentrieren, „so erscheinen die Stämme in ein deutlich graugrünes Medium „eingebettet. Fixiere ich einen einzelnen Stamm, so erscheint „das Medium zwischen ihm und den nächsten Nachbarstämmen „— verglichen mit dem vorigen Fall — in stark abgeschwächter „Färbung; lasse ich den Blick zwischen einem Stamm und seinem „Nachbar absichtlich hin- und herschweifen, so nähert sich die „Färbung des Zwischenmediums zwischen diesen beiden Stämmen „der farblosen Helligkeit noch weiter, oder sie erreicht sie ganz.“ — „Das Vorhandensein (nicht die Färbung) des leeren Raumes „ist beim absichtlichen Wandern deutlicher als bei Fixation, und „bei Fixation ist es deutlicher als beim flüchtigen Hinblicken.“

Demnach verhält sich alles analog wie bei den Küvettenversuchen. — Bald nach der Niederschrift der vorstehenden Beobachtungen sah ich in der Galerie Arnold zu Dresden eine Ausstellung von Werken Paul Gauguins, darunter eine „Bretonische Landschaft“ aus der Frühzeit des Malers, in der er noch, als ein Schüler Pissarros, der Fahne des Impressionismus folgte. Der Wald erscheint hier als eine grüne Masse, aus der sich die einzelnen Stämme kaum herausheben, ganz so, wie ich es unmittelbar zuvor bei flüchtiger Betrachtungsweise selbst beobachtet hatte, nur vielleicht — bei Gauguin — durch absichtliche Charakteristik noch etwas übertrieben. —

„Der leichte Nebel der Frühe, die Sonnenhelle des Mittags, „die Dämmerung des Abends scheint als etwas raumerfüllendes „Farbiges[1] zwischen den Bäumen des Waldes zu lagern. So „verhält es sich beim ungezwungenen Hinblicken. Lasse ich nun „aber den Blick zwischen zwei in verschiedener Entfernung be„findlichen, jedoch benachbarten Stämmen absichtlich hin- und

---

[1] Das Wort im allgemeinen Sinne gebraucht, das neutrale Grau in seinen verschiedenen Helligkeitsabstufungen also miteinbegriffen.

Digitized by Google

„herwandern, so wird im Zwischenraum zwischen diesen beiden „Bäumen im eigentlichen Sinne gar nichts gesehen.“ —

„Ich lasse den Blick, während Nebel im Walde lagert, „zwischen zwei benachbarten, aber in verschiedener Entfernung „befindlichen Stämmen wandern. Obwohl ich nun zwischen „diesen beiden Stämmen, und ebenso zwischen den Stämmen, „welche sich näher befinden, im eigentlichsten Sinne gar nichts „sehe, so erscheint doch der Nebel zwischen den Stämmen, „welche weiter entfernt sind als die, zwischen denen ich wandere, „deutlich als ein raumerfüllendes Grau.“

Wir werden kaum fehl gehen, wenn wir die letztgenannte Erscheinung folgendermaſsen erklären. Wir sahen bei der Analyse des Panumschen Phänomens, daſs es bei der Beachtung eines in bestimmter Entfernung befindlichen Punktes leicht ist, die weiter entfernten Punkte des Raumes nebenher mitzubeachten, daſs es hingegen schwer oder unmöglich ist, die näher gelegenen Punkte mitzubeachten. Wollen wir unsere Aufmerksamkeit einem näheren Ort zuwenden, so müssen wir den Blick auf ihn hinlenken. Wenn ich also die näheren Stämme beachten will, lasse ich den Blick nach ihnen hinwandern. Daſs es sich tatsächlich so verhält, scheint mir auch aus meinen Selbstbeobachtungen hervorzugehen. Also nicht nur bei der Beachtung derjenigen Stämme, zwischen denen zu wandern ich mir vorgenommen hatte, sondern auch bei der Beachtung der näheren Stämme wird diejenige Verhaltungsweise eingeschlagen, die den Eindruck eines raumerfüllenden Farbigen nicht aufkommen läſst. Dagegen können die weiter entfernten Stämme nebenher mitbeachtet werden, ohne daſs der Beobachter genötigt wäre, den Blick nach ihnen hinwandern zu lassen. Bei der ausdrücklichen Beachtung der fernen Stämme wird es also zu dem Eindruck des gefärbten Zwischenmediums nicht kommen. Aus diesem Grunde ist das raumerfüllende Grau des Nebels zwischen den ferneren Stämmen sichtbar, dagegen in dem Gebiet, in welchem man den Blick absichtlich wandern läſst, und in dem noch näheren Gebiet nicht zu konstatieren. —

Zusammenfassend können wir sagen, daſs die Phänomene, welche in der freien Natur zu beobachten sind, genau denjenigen entsprechen, welche der unter möglichst einfachen Bedingungen angestellte Laboratoriumsversuch aufweist. Nur zu der zuletzt genannten Beobachtung steht die Parallele bei den Küvetten-

Digitized by Google

versuchen noch aus; aber lediglich darum, weil jene Beobachtung das Vorhandensein einer ganzen Reihe in verschiedener Entfernung befindlicher Objekte voraussetzt. Ich habe darum nachträglich noch ein gröfseres, mit farbiger Flüssigkeit gefülltes Glasgefäfs (Aquarium), in dem Fäden in gröfserer Anzahl aufgehängt waren, beobachtet. Die oben geschilderte Erscheinung wird von mir alsdann auch hier zumeist gesehen, aber der Unterschied in der Erscheinungsweise der ferneren und der näheren Lufträume ist meist nicht von derselben Deutlichkeit wie im Walde. Dieser Unterschied in der Deutlichkeit ist darum verständlich, weil der Tiefenbereich, über welchen die Beobachtungsobjekte verteilt sind, im Falle der Beobachtungen in der freien Natur ein viel gröfserer ist als im Falle der Beobachtungen am Aquarium.

§ 3.

Die vorstehenden Untersuchungen geben auf die Frage, worin die Tat der Impressionisten eigentlich besteht, eine, wie mir scheint, befriedigende Antwort.

Allgemein zugestanden wird zunächst, dafs Impressionismus diejenige Gattung von Malerei ist, die das Schwergewicht auf die Darstellung der Atmosphäre legt. Wenn nun aber Muther dieser Ansicht die nähere Gestalt gibt, die Impressionisten hätten eine neue Art zu sehen entdeckt, so können wir uns diesem Satz, wofern man ihn wörtlich nimmt und ihm keine Umdeutung zuteil werden läfst, nicht anschliefsen. — Die Leistung der Impressionisten stellt sich vielmehr nach den vorangegangenen Untersuchungen folgendermafsen dar.

Das gefärbte Zwischenmedium, welches die Impressionisten malen wollen, ist nur bei gewissen, nicht bei allen Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit deutlich sichtbar. Die Verhaltungsweisen, die zur deutlichen Wahrnehmung des gefärbten Zwischenmediums führen, werden von uns ganz normalerweise während eines grofsen Teiles unseres wachen Lebens eingeschlagen, wie aus den auf S. 302 erwähnten Beobachtungen folgt. Die Impressionisten haben also diese Verhaltungsweise nicht entdeckt; aber sie sind die ersten gewesen, die die Eindrücke, die sich bei jenen Verhaltungsweisen darstellen, gemalt haben. Die älteren Maler — soweit sich nicht bei ihnen mehr oder weniger klare

Digitized by Google

Ansätze zur impressionistischen Malweise finden — haben die Welt so gemalt, wie sie sich uns darstellt, wenn wir unseren Blick und unsere Aufmerksamkeit nacheinander den einzelnen Gegenständen zuwenden. Diese Maler richten ihren Blick und ihre Aufmerksamkeit nacheinander den einzelnen Objekten zu und geben dieselben so genau, wie sie sich bei scharfem Hinsehen darstellen, wieder. Malen sie eine Allee, so wenden sie ihre Aufmerksamkeit den Bäumen zu, stellen sie ein Interieur dar, so richten sie ihren Blick auf die Möbelstücke; aber es kommt ihnen nicht in den Sinn, die Welt so zu malen, wie man sie in den Momenten sieht, in denen man die Aufmerksamkeit auf einen Punkt in der Luft richtet, oder wenn man flüchtig umherblickt. Das Interesse des naiven Menschen ist den Gegenständen zugewandt, und da sie ihm das eigentlich Wertvolle sind, so gibt er sie auf seinen Bildern so genau wie möglich wieder.

Die vorstehenden Untersuchungen gestatten jedoch in das Problem, worin die Leistung der Impressionisten eigentlich besteht, und wie sie zu beurteilen ist, noch etwas tiefer einzudringen.

Jedem, der der Kunst nicht allein geniefsend, sondern auch denkend und reflektierend gegenübersteht, mufs sich eine Paradoxie aufdrängen, deren Darlegung die folgenden Sätze gewidmet sind.

„Hiermit endet der Befreiungskampf der modernen Kunst. „Libertas artibus restituta. Die Maler des 19. Jahrhunderts sind „keine Nachahmer mehr, sondern Bildner des Neuen, Mehrer „des Reichs geworden. Durch die Impressionisten wurde die „Kunst um eine Fülle neuer Schönheitsschauer bereichert, der „Malerei ein neues, nur ihr eigentümliches Gebiet erkämpft. „Der Schritt, den sie machten, war der letzte, bedeutsamste, den „die Kunst des 19. Jahrhunderts tat, und sind Spätere zu har„monischeren, abgeklärteren Resultaten gelangt, so bleibt den „Indépendants doch der Ruhm, dafs sie die kühnen Husaren der „Vorhut, die Jakobiner der grofsen Kunstrevolution waren, die „sich seitdem in ganz Europa vollzog." — In diesen Worten, mit denen Muther die Darstellung des Impressionismus beschliefst, ist der Ueberzeugung Ausdruck gegeben, dafs wir in jener Bewegung eine der gröfsten Kunstrevolutionen und male-

Digitized by Google

rischen Entdeckungen aller Zeiten zu erblicken haben. In der Tat kann man heute, wenn man von den Darbietungen vereinzelter Künstlergenossenschaften mit speziellem Programm absieht, keine gröfsere Ausstellung besuchen, ohne auf Schritt und Tritt den Wirkungen bzw. Nachwirkungen des Impressionismus zu begegnen. — Dies ist das eine Glied der ästhetischen Antinomie, welche hier aufgewiesen werden sollen.

Wir formulieren sogleich das andere Glied: Der leere Raum, das Zwischenmedium, ist eines der uninteressantesten, der Menschheit gleichgültigsten Bestandstücke der Wirklichkeit, welche sich aufweisen lassen. Damit soll nicht gesagt sein, dafs er nicht in gewissen Sonderfällen von Interesse werden könnte. Die Philosophen haben dem leeren Raum von jeher ein liebevolles Interesse bezeigt. Ein solches Interesse für den leeren Raum tritt auch in der vorliegenden Arbeit zutage. Aber darauf kommt es offenbar nicht an; die Kunst wendet sich durchaus nicht vorwiegend an Philosophen, sondern an jeden empfänglichen Menschen. Die Körper der Aufsenwelt und die Vorgänge, die sich an ihnen abspielen, stehen — direkt oder indirekt — in engster Beziehung zu unserm Wohl und Wehe. Unser ganzes Interesse an der sichtbaren Aufsenwelt ist ein Interesse an den Körpern und an den Vorgängen, welche sich an ihnen abspielen. Durchsucht man die gesamte sichtbare Wirklichkeit nach einem möglichst uninteressanten und gleichgültigen Bestandteil, man wird wohl keinen uninteressanteren und gleichgültigeren auffinden als das Leere, welches ja in keiner Weise — zum mindesten in keiner uns merkbaren Weise — auf den Menschen wirkt und ihn zu keinen Gegenwirkungen herausfordert. Es fällt sogar schwer, diesem höchst uninteressanten μὴ ὄν die willkürliche Aufmerksamkeit zuzuwenden (vgl. S. 347). — Wir brauchen gar nicht die gröfsten Namen aller Zeiten zu nennen. Die gemütvollen Vorwürfe SCHWIND's oder SPITZWEG's, die welthistorischen Tragödien PILOTY's, die wirklichkeitstreue Realistik eines MENZEL und LEIBL, die Charakteristiken LENBACH's, das alles sind doch Gegenstände, die des Interesses immerhin würdiger erscheinen als der leere Raum.

Es besteht also folgende ästhetische Antinomie: Das Aufkommen der impressionistischen Malweise, welche das Schwergewicht in die Darstellung des Zwischenmediums legt, wird von Kunsthistorikern und schaffenden Künstlern in weitem Um-

Digitized by Google

kreis als eine der belangvollsten Umwälzungen aller Zeiten anerkannt. — Der Impressionismus ersetzt würdige und interessante Gegenstände durch den gleichgültigsten und uninteressantesten Gegenstand, der sich im Gesamtbereich der sichtbaren Wirklichkeit aufweisen läfst.

Für diese scharfe und klare Antinomie existiert, wie ich zeigen zu können glaube, auch eine präzise Lösung, und zwar liefern uns die Mittel zur Lösung der Antinomie die oben geschilderten Versuche. — Wir beginnen indes die Erörterung des Problems an einem etwas anderen Punkte.

G. Th. Fechner, der Begründer der experimentellen Ästhetik, glaubte in allgemeingültiger Weise feststellen zu können, welche Beschaffenheit möglichst elementar gewählte Objekte besitzen müssen, um einen ästhetischen Eindruck zu erwecken. Dafs der ästhetische Eindruck und seine nähere Beschaffenheit nicht nur eine Funktion der objektiven Versuchsbedingungen ist, vielmehr in hohem Mafse vom Gesamtbewufstseinszustand, also von subjektiven Faktoren abhängt, trat bei einer Wiederholung, bzw. Modifikation der Fechner'schen Versuche durch Segal [1] deutlich in Erscheinung. Segal hebt auf Grund seiner Versuchsergebnisse, wohl mit Recht, die Bedeutung der „ästhetischen Einstellung“ hervor, worunter er die Tatsache versteht, „dafs der „Querschnitt unseres Bewufstseins, sein status präsens, un„mittelbar vor dem ästhetischen Geniefsen ein anderer als vor „irgend einem anderen Erlebnis ist. Wir fühlen uns anders vor „dem Anhören einer Symphonie oder vor dem Lesen eines Ge„dichtes als vor dem Ausüben unserer Berufstätigkeit . . .“.

Aus der oben formulierten ästhetischen Antinomie eröffnet sich jetzt die Möglichkeit eines Ausweges. Impressionismus ist Darstellung der Atmosphäre — so lehren mit Recht die Kunsthistoriker. Andererseits ergaben unsere Versuche, dafs das gefärbte Zwischenmedium, auf dessen Darstellung die impressionistische Malerei das Schwergewicht legt, nur bei gewissen Verhaltungsweisen des Beobachters, eben bei den „impressionistischen Sehweisen“ deutlich sichtbar ist, und dafs Impressionismus somit nicht nur Malerei der Atmosphäre ist, sondern — eben darum — gleichzeitig auch eine Gattung von Malerei, welche die Dinge so wiedergibt, wie sie sich uns bei einer bestimmten

---

[1] *Arch. f. d. ges. Psychologie* 7, 1906, S. 53.

Digitized by Google

und eigenartigen Verhaltungsweise darstellen. Hierdurch eröffnet sich aber eine Möglichkeit zur Auflösung der oben formulierten ästhetischen Antinomie und damit gleichzeitig eine Perspektive für die Bewertung des Impressionismus. Es besteht jetzt die Möglichkeit, daſs der Impressionismus im Grunde nicht darum die Einführung eines so erheblichen Kunstwertes bedeutet, weil der neu entdeckte Stoff — die Atmosphäre — als solcher von Interesse ist, sondern vielmehr darum, weil die Verhaltungsweise gegenüber den Sehdingen, bei der man das getönte Zwischenmedium deutlich sieht, also die Verhaltungsweise, bei der die Impressionisten malen und zu der sie ihr Publikum erziehen, einen besonderen ästhetischen Wert besitzt.

Ich stelle versuchsweise folgende Hypothese auf: Die von den älteren Malern beobachtete Verhaltungsweise der Aufmerksamkeit, bei welcher die letztere sukzessiv auf die einzelnen Objekte konzentriert wird, verhindert oder erschwert das Auftreten einer ästhetischen Apperzeption der vorgelegten Sehdinge; die „impressionistischen Sehweisen“ befördern das Auftreten der ästhetischen Apperzeption, wirken also im Sinne einer ästhetischen Einstellung. — Verhält es sich so, dann darf die obige Antinomie als gelöst gelten, und die Tatsache, daſs der Impressionismus von Kunsthistorikern und schaffenden Künstlern in weitem Umkreis als eine Erscheinung von grundlegender Bedeutung anerkannt wird, rückt dem Verständnis näher.

Die Leistung des Impressionismus würde sich nämlich unter Voraussetzung des Rechtes der zunächst nur versuchsweise aufgestellten Hypothese folgendermaſsen darstellen. Alle Menschen verhalten sich einem Objekt, z. B. einer Landschaft, gegenüber abwechselnd in verschiedener Weise. Die Aufmerksamkeit kann sich den einzelnen Objekten sukzessiv zuwenden, so wie es beim wissenschaftlichen Beobachten der Fall ist. Bei dieser Verhaltungsweise besteht — unserer Hypothese nach — im allgemeinen keine ästhetische Einstellung. Daneben kommt — das ist wieder Beobachtungstatsache (S. 302) — im täglichen Leben fortwährend die „impressionistische Sehweise“ vor, also die Verhaltungsweise, bei der das gefärbte Zwischenmedium deutlich sichtbar ist. Diese Verhaltungsweise ist nach der aufgestellten Hypothese dem Auftreten der ästhetischen Apperzeption günstig. Wenn wir uns also einer Landschaft gegenüber „ästhetisch“ verhalten, so beobachten wir

Digitized by Google

dabei immer oder oft[1] bei einer derjenigen Verhaltungsweisen, die wir als „impressionistische Sehweisen" bezeichneten. Demnach hätten überhaupt erst die Impressionisten die Aufsenwelt so dargestellt, wie sie im Augenblicke der ästhetischen Apperzeption in der Regel gesehen wird, während die älteren Künstler die Welt so wiedergegeben hätten, wie sie sich im Augenblicke der nicht-ästhetischen, sondern der beobachtenden Apperzeption darstellt. Der Impressionismus würde somit innerhalb der Entwicklungsreihe, welche auf eine immer reinlichere Herausarbeitung und Abscheidung der wissenschaftlichen Interessen einerseits, der ästhetischen Interessen andererseits hindrängt[2], einen grundlegenden Fortschritt darstellen. Impressionismus würde also gar nicht eigentlich „Malerei des Zwischenmediums", sondern vielmehr „Malerei beim ästhetischen Verhalten gegenüber den Sehdingen" sein, insofern als gar nicht die Darstellung der Atmosphäre als solche, sondern vielmehr die Darstellung der Sehdinge beim ästhetischen Verhalten das eigentlich Wertvolle und Intendierte wäre. Malerei des Zwischenmediums wäre der Impressionismus gleichzeitig nur darum, weil die ästhetische Verhaltungsweise der Aufmerksamkeit oft oder immer mit derjenigen Verhaltungsweise verkoppelt ist, die zur deutlichen Wahrnehmung der gefärbten Atmosphäre führt.

Die zunächst hypothetisch aufgestellte Annahme, dafs die „impressionistischen Sehweisen" besonders leicht zur ästhetischen Apperzeption führen, während die sukzessiv beobachtende Verhaltungsweise dem Auftreten der ästhetischen Apperzeption ungünstig ist, entspricht nun aber, wie mir scheint, der Wirklichkeit. — Das ästhetische Gebiet ist experimentell noch relativ wenig durchforscht, und es liegt uns fern zu verhehlen, dafs in der in Rede stehenden Frage noch manche Einzeluntersuchung erforderlich werden wird. Immerhin läfst sich, wie mir scheint, die Frage, ob das Auftreten der ästhetischen Apperzeption durch die impressionistischen Sehweisen in besonderem Mafse gefördert, durch die sukzessiv beobachtende Verhaltungsweise in beson-

[1] Wir lassen also ausdrücklich die Möglichkeit offen, dafs es aufser den impressionistischen Sehweisen noch andere Verhaltungsweisen geben könne, die der ästhetischen Apperzeption günstig sind.

[2] Bei den alten Meistern sind dieselben am wenigsten scharf geschieden (vgl. 3. Kap.).

Digitized by Google

derem Maſse erschwert wird, auf Grund des bereits Vorliegenden mit einem relativ hohen Grade von Wahrscheinlichkeit bejahen.

KÜLPE[1] bot mehreren ästhetisch hochgebildeten Versuchspersonen mittels des Projektionsapparates Reproduktionen von Kunstwerken tachistoskopisch dar. Aus den Selbstbeobachtungen der Versuchspersonen ergibt sich, daſs der „einheitliche, abgeschlossene Charakter" des Wahrnehmungskomplexes eine besondere ästhetische Bedeutung besitzt, während das „Fragmentarische" leicht miſsfällig wirkt. — Andererseits haben wir gezeigt, daſs der Eindruck des gefärbten Zwischenmediums dann in der ausgeprägtesten Form auftritt, wenn die Aufmerksamkeit dem ganzen Wahrnehmungskomplex zugewandt wird. Einheitliche Auffassung des jeweils gegebenen Ausschnittes der Wirklichkeit wird also in zahlreichen Fällen nicht nur das Auftreten des gefärbten Zwischenmediums, sondern gleichzeitig auch das Auftreten der ästhetischen Apperzeption befördern, während umgekehrt die sukzessiv beobachtende Verhaltungsweise im allgemeinen nicht nur den Eindruck des gefärbten Zwischenmediums, sondern auch die ästhetische Einstellungsweise erschweren oder verhindern wird. —

Die Mannigfaltigkeit der ästhetischen Theorien ist eine wahrhaft verwirrende. „Persönlichkeitsapperzeption, Illusion, inneres „Nacherleben, Kontemplation, Einfühlung, ein besonderer ästhe„tischer assoziativer Faktor, daneben objektive direkte Faktoren, „symbolische Auffassung — das sind scheinbar ganz verschiedene Dinge" (E. MEUMANN); von den meisten dieser Theorien wird wohl auf einen beim ästhetischen Gefallen mitwirkenden Teilvorgang hingewiesen. Nun bedarf es wohl aber keines Beweises, daſs die Mehrzahl der eben aufgeführten psychischen Vorgänge nur dann zu ausgeprägter Entfaltung kommen kann, wenn die Aufmerksamkeit nicht ausschlieſslich und mit aller Energie, wie es etwa beim wissenschaftlichen Beobachten der Fall ist, auf den Sinneseindruck konzentriert wird. Während wir unsere Aufmerksamkeit beim scharfen Beobachten der Auſsenwelt lediglich nach auſsen, beim scharfen Beobachten unserer Vorstellungen oder beim Nachdenken ausschlieſslich nach innen richten müssen,

[1] Ein Beitrag zur experimentellen Aesthetik. *The Americ. Journal of Psychology* 14, 1903, S. 479.

Digitized by Google

wird wohl bei der ästhetischen Auffassung der Sehdinge ein mittleres, zwischen jenen beiden Extremen gelegenes Verhalten beobachtet. Organempfindungen und Assoziationen z. B. spielen nach den Versuchen von Külpe und denen von Segal beim ästhetischen Verhalten sicher eine Rolle. Organempfindungen und Assoziationen werden aber natürlich zurückgedrängt, wenn die Aufmerksamkeit, wie es etwa beim Mikroskopieren der Fall ist, nacheinander möglichst scharf den einzelnen Teilen des Wahrnehmungskomplexes zugewandt wird[1]. — Und andererseits: Die impressionistischen Sehweisen, d. h. die Sehweisen, welche zur deutlichen Wahrnehmung des gefärbten Zwischenmediums führen, sind gerade Verhaltungsweisen, welche eine Konzentration der Aufmerksamkeit auf die Einzelheiten des Beobachtungsobjektes nicht aufkommen lassen. Die Gesichtseindrücke werden zwar beachtet, aber doch ohne Aufmerksamkeitskonzentration auf die Sehdinge. Es wird also ein ähnliches Verhalten eingeschlagen wie dann, wenn unser Bewufstsein noch durch anderes beschäftigt ist als durch die Apperzeption der Sinnesreize selbst, ein Fall, der ja beim ästhetischen Verhalten wohl stets zutrifft. Die älteren Maler hingegen geben die Dinge so wieder, wie sie sich uns bei sukzessiver und scharfer Konzentration der Aufmerksamkeit auf die einzelnen Teile des Wahrnehmungskomplexes darstellen. —

Was den assoziativen Faktor betrifft, so scheinen es nach der Untersuchung von Segal die dunkel-bewufsten Assoziationen zu sein, die in besonders enger Beziehung zum ästhetischen Eindruck stehen; es kommt der Fall vor, dafs das Gefallen in dem Augenblicke abnimmt, in welchem sich die Vp. des Inhalts der anfänglich nur dunkel anklingenden Vorstellung deutlich bewufst wird. Ferner ereignen sich Fälle, aus denen Segal schliefsen zu müssen glaubt, „dafs das, was beim ästhe„tischen Verhalten reproduziert wird, nicht vereinzelte Vorstel„lungen sind, sondern dafs dabei mitschwingen die Konturen der „ganzen Komplexe, welche sich aus unzählbaren und inhaltlich „verschiedenartigen Erlebnissen gebildet hatten, und zwar einer„seits auf der Grundlage der Ähnlichkeiten (d. h. partieller

[1] Anderseits freilich befindet man sich, wenn man auf die Organempfindungen achtet, aufserhalb des ästhetischen Verhaltens, wie Lipps in zutreffender Weise hervorhebt (Grundlegung der Ästhetik I. Bd., S. 218, 1903).

Digitized by Google

„Gleichheiten) der Gestaltqualitäten, welche zwischen jenen Er-
„lebnissen trotz ihrer verschiedenen Elemente bestehen, ander-
„seits auf der Grundlage der verwandten Gefühle, die diese
„Erlebnisse begleitet hatten." — Wahrnehmungen, welche sich bei den impressionistischen Sehweisen einstellen, scheinen ganz danach angetan: 1. gerade dunkel-bewufste Assoziationen anklingen zu lassen, 2. gröfsere Komplexe solcher Assoziationen, nicht einzelne Assoziationen in Erregung zu versetzen. Das unter dem Einflufs einer „impressionistischen Sehweise" unscharf gesehene, in seinen näheren Einzelheiten vieldeutig erscheinende und mit nicht-konzentrierter Aufmerksamkeit erfafste Naturobjekt wird im allgemeinen mehr Assoziationen in Erregung versetzen als ein Objekt, welches infolge scharfer Beobachtung in allen seinen Teilen deutlich gesehen wird. Sehdinge der letzteren Art werden infolge ihrer Eindeutigkeit leicht klar-bestimmte, Sehdinge der ersteren Art werden infolge ihrer Vieldeutigkeit leicht dunkel-bewufste Assoziationen erregen. — Die Gesamtheit der angeführten Tatsachen scheint darauf hinzuweisen, dafs das Auftreten der ästhetischen Apperzeption bei den „impressionistischen Sehweisen" erleichtert und befördert, bei der sukzessiv beobachtenden Verhaltungsweise dagegen erschwert oder verhindert wird.

Die Verhaltungsweise, welche zur deutlichen Wahrnehmung der gefärbten und getönten Atmosphäre führt, ist gleichzeitig eine Verhaltungsweise, die das Auftreten der ästhetischen Apperzeption der Sehdinge begünstigt, während umgekehrt die sukzessiv scharf-beobachtende Verhaltungsweise der älteren Maler, bei der das Zwischenmedium „glatt durchblickt", und bei der im Zwischenraum „im eigentlichsten Sinne gar nichts" gesehen wird, das Auftreten der ästhetischen Apperzeption erschwert oder verhindert. Die Tatsache, dafs das Phänomen der Atmosphäre und ihre nähere koloristische Beschaffenheit in ganz besonders enger Beziehung zu unserer „Stimmung" steht, wird jetzt verständlich.[1] In den Augenblicken, in denen wir uns einer

[1] Natürlich ist durchaus nicht zu erwarten, dafs der Zusammenhang zwischen der Verhaltungsweise, die zur Wahrnehmung der gefärbten Atmosphäre führt, und der Verhaltungsweise, die die ästhetische Apperzeption begünstigt — und damit der Zusammenhang zwischen Luftmalerei einerseits und Stimmungsmalerei anderseits — dem Künstler in Gestalt einer klaren psychologischen Einsicht zu Bewufstsein kommen müsse. Eine

Digitized by Google

Landschaft gegenüber ästhetisch verhalten, wendet eben unsere Aufmerksamkeit in der Mehrzahl der Fälle nicht die scharf-beobachtende Verhaltungsweise an, sondern sie schlägt hier zumeist diejenige Verhaltungsweise ein, bei der das gefärbte und getönte Zwischenmedium deutlich sichtbar ist. —

Die oben formulierte ästhetische Antinomie darf damit als aufgelöst gelten.

Achtes Kapitel.

Über das Verhältnis der Querdisparation zur Aufmerksamkeitslokalisation.

§ 1.

Wir haben gesehen, dafs der durch Querdisparation erzeugte Tiefeneindruck durch die Aufmerksamkeitswanderung hervorgebracht wird, zu der die Querdisparation Anlafs gibt. Es erhebt sich jetzt die Frage, wie es denn kommt, dafs das Durchwandern mittels der Aufmerksamkeit auf die Tiefenlokalisation der Gesichtsobjekte einen Einflufs besitzt.

Auf diese Frage gibt das Gesetz von der Aufmerksamkeitslokalisation Antwort. Dasselbe besagt ja: Bei Abwesenheit anderer Lokalisationsmotive werden die in einem bestimmten Zeitmoment im Vordergrunde der Aufmerksamkeit stehenden Gesichtseindrücke in diejenige Tiefenschicht verlegt, auf welche die Aufmerksamkeit gerade gerichtet ist. Durchwandert die Aufmerksamkeit die Tiefenstrecke $o_1 \ldots o_n$, wobei sie die Ortswerte o_1, $o_2 \ldots o_{n-1}$, o_n passiert, so befinden sich während der einzelnen Stadien der Wanderung im allgemeinen verschiedene Gesichtseindrücke im Vordergrunde der Aufmerksamkeit. Wird nämlich die Tiefenstrecke mit dem Blick durchwandert, so bildet sich bei der Erreichung des Ortswertes o_x der Gesichtseindruck g_x, bei Erreichung des Ortswertes o_y der hiervon verschiedene Gesichtseindruck g_y auf den Stellen des direkten Sehens ab. Die Tatsache, dafs g_x an den Ort o_x, g_y an den Ort o_y lokalisiert wird, ist eine Erscheinung von Aufmerksamkeitslokalisation. Befindet sich

solche Einsicht in die nicht klar bewufsten Motive seines Schaffens ist vom Künstler um so weniger zu erwarten, als es demselben zumeist — und vielleicht nicht mit Unrecht — widerstrebt, sein inneres Verhalten einer psychologischen Analyse zu unterwerfen.

Digitized by Google

zwischen O_x und O_y[1] kein sichtbares Objekt, sondern nur Atmosphäre, so befindet sich während keines Augenblickes der Wanderung zwischen O_x und O_y das Gesichtsbild eines Objektes im Vordergrunde der Aufmerksamkeit. Vielmehr ist, wie unsere Versuche lehren, während der Wanderung zwischen O_x und O_y diejenige Gesichtsempfindung im Vordergrunde der Aufmerksamkeit, die wir als „Empfindung des Zwischenmediums" bezeichneten. Dafs die Empfindung des Zwischenmediums in den Zwischenraum zwischen O_x und O_y lokalisiert wird, ist wiederum eine Erscheinung von Aufmerksamkeitslokalisation.

Damit ordnet sich aber die Tiefenwahrnehmung durch Querdisparation einem weiteren Zusammenhange ein; denn wir haben gesehen, dafs die Lokalisation der Gesichtseindrücke — in reinster Gestalt bei Abwesenheit der Querdisparation (Horizontalfädenversuch), in weniger reiner Gestalt aber auch beim Vorhandensein von Querdisparation (S. 218 ff.) — dem Gesetz der Aufmerksamkeitslokalisation folgt. Dasselbe Gesetz ist wirksam beim Tiefensehen der operierten Blindgeborenen und bei der impressionistischen Sehweise. Nachdem sich die Querdisparation, jener wirksamste Faktor des Tiefensehens, diesem Zusammenhang eingeordnet hat, besitzt es den Anschein, dafs Tiefenlokalisation unter allen Umständen auf Aufmerksamkeitslokalisation beruht.

§ 2.

Vielleicht erhebt man gegen diese Vorstellungsweise von der Rolle der Aufmerksamkeitslokalisation den Einwand, nach ihr sei zu erwarten, dafs ein Objekt stets in der dem jeweiligen Konvergenzzustande entsprechenden Entfernung erscheinen werde. Das ist aber nicht der Fall; denn die scheinbare Entfernung der Rahmen des Haploskopes ist durch den Konvergenzzustand keineswegs eindeutig bestimmt, wie bereits Hillebrand in zutreffender Weise hervorgehoben hat. —

Ich halte den angedeuteten Einwand nicht für stichhaltig, und zwar aus folgendem Grunde nicht. Wir haben in den verschiedensten Teilen unserer Untersuchung gesehen, dafs diejenigen Versuchsbedingnngen der Deutlichkeit des Tiefeneindrucks

[1] Ich bezeichne die Orte des Aufsenraumes mit grofsen, die ihnen entsprechenden psychischen oder scheinbaren Ortswerte mit kleinen Buchstaben.

Digitized by Google

besonders förderlich sind, die ein frequentes und lebhaftes Wandern des Blickes und der Aufmerksamkeit begünstigen. Diese Bedeutung gerade des bewegten Blickes tritt auch in einer bereits von Hillebrand am Haploskop angestellten Beobachtung deutlich zutage. „Blickt man während der Konvergenz- „änderung in die Spiegel des Apparates, so entsteht der Ein- „druck des Näherrückens (sc. des fixierten Fadens) mit solcher „Energie, dafs man das Intervall, innerhalb dessen die Änderung „der scheinbaren Entfernung vor sich geht, stark zu überschätzen „geneigt ist; die Fäden scheinen beträchtlich näher zu rücken, „befinden sich aber zum Schlusse in einer scheinbaren Entfer- „nung, die von der ursprünglichen nur wenig abweicht."

Wäre dieser Versuch der einzige, bei dem die Bewegung des Blickes die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks fördert, so würde vielleicht folgende Erklärung befriedigen: Der Konvergenzzustand des Auges folgt dem bewegten Objekt nicht genau, sondern bleibt hinter dem durch die Erregung geforderten Konvergenzzustand etwas zurück. Infolgedessen bildet sich das Objekt unter gekreuzter Disparation ab und erscheint darum näher.

Wir vermögen diese Interpretation darum nicht für befriedigend zu halten, weil sich die Bedeutung der Wanderung des Blickes für die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks auch in solchen Fällen zeigt, in denen der Tiefeneindruck sicher nicht auf Querdisparation und überhaupt nicht auf den Raumwerten der Netzhaut beruht[1]; es genügt der Hinweis auf die Analyse des Panumschen Phänomens, welches ja auf die Wirksamkeit von Blickbewegungsimpulsen bzw. Aufmerksamkeitswanderungen zurückgeführt werden konnte.

Diese Bedeutung der Wanderung des Blickes scheint darauf hinzuweisen, dafs nicht so sehr die ruhende, als vielmehr die bewegte optische Aufmerksamkeit, bzw. der entsprechende Blickbewegungsimpuls, die Tiefenlokalisation bestimmt. Zu demselben Ergebnis gelangten wir bei der Behandlung der Angleichungserscheinungen, wo wir ja auch den Impuls zur Aufmerksamkeitsverlagerung für das Mafsgebende erklären mufsten, nicht die dauernde Innervation bzw. die dauernde Aufmerksamkeitsrichtung. —

---

[1] Höchstens indirekt, indem bei Reizung gewisser Netzhautstellen gewisse Innervationen auftreten.

Digitized by Google

Ist aber die bewegte optische Aufmerksamkeit derjenige Faktor, der die Tiefenlokalisation ursprünglich bestimmt, so wird man vielleicht erwarten, dafs ein Punkt des Aufsenraumes ursprünglich immer nur in dem Augenblicke der Tiefenlokalisation unterworfen sein werde, in welchem der bewegte Blick den betreffenden Punkt passiert. Diese Folgerung entbehrt darum jeder Unterlage, weil der einmal erzeugte Tiefeneindruck, wie wir an mehreren Stellen unserer Untersuchung gesehen haben, eine Beharrungstendenz zeigt, unter deren Einflufs er sich auch nach dem Fortfall der Faktoren, die ihn erzeugt hatten, zu behaupten sucht. Dieser Beharrungstendenz dürfte somit beim Zustandekommen der Tiefenwahrnehmung eine nicht unerhebliche Bedeutung zukommen.

Auch wenn künftige detailliertere Untersuchungen lehren sollten, dafs in einzelnen besonders günstigen Fällen — namentlich bei Querdisparation und beim gleichzeitigen Vorhandensein noch anderer im selben Sinne wirkender Komponenten — Tiefenwahrnehmung auch ohne vorausgegangene Aufmerksamkeitswanderung vorkommen kann, so würde dadurch die Ansicht von der fundamentalen Bedeutung der Impulse bzw. Aufmerksamkeitswanderungen nicht erschüttert werden. Gerade die Erscheinung des Beharrungsvermögens eines durch Wanderung erzeugten Tiefeneindrucks beweist, dafs das ursprünglich aus einer Sukzession von Akten aufgebaute Phänomen nach längerer Einübung immer rascher aufgebaut wird und schliefslich als simultanes, oder — wie wir uns vorsichtiger ausdrücken wollen — als scheinbar[1] simultanes Phänomen gegeben sein kann.

Nach den Anschauungen v. Monakows sind in der zentralen Sehsubstanz die motorischen Funktionen, und nur sie, im strengen Sinne lokalisiert. Gesetzt den Fall, es entspräche der Aufmerksamkeitswanderung die sukzessive Erregung einer Reihe hintereinander geschalteter nervöser Elementarbestandteile, so könnten wir uns das Beharrungsvermögen dadurch zustande gekommen denken, dafs die Erregung bei ihrem Weiterschreiten in den eben erregt gewesenen Elementarbestandteilen nicht sofort wieder ab-

[1] Aufmerksamkeitswanderungen können natürlich vorliegen, ohne dafs sie durch die Selbstbeobachtung konstatierbar zu sein brauchen. Die bekannten Versuche von Mach und Bethe haben ergeben, dafs die Aufmerksamkeit, um sich vom Fixierpunkt loszulösen und nach den seitlichen Teilen des Sehfeldes zu wandern, einer gewissen Zeit bedarf. In der Selbstbeobachtung dürfte sich diese Aufmerksamkeitswanderung schwerlich verraten.

Digitized by Google

klingt. (Das Zwischenmedium und seine Lokalisation würde bei diesem ganzen Vorgang gegenüber den anderen Lichtempfindungen und ihrer Lokalisation keine prinzipielle Sonderstellung einnehmen.)

Da nun die Querdisparation, welche ursprünglich nur die Wanderung der Aufmerksamkeit auslöste, jetzt während des durch die Wanderung erzeugten simultanen zentralen Vorgangs fortbesteht, so wird sich auch eine Assoziation zwischen der Querdisparation und jenem eben hypothetisch geschilderten simultanen Erregungszustand bilden können. Es besteht somit die Möglichkeit, dafs das Auftreten der Querdisparation schliefslich unmittelbar die simultane Raumwahrnehmung auslöst. — Diese Erwägungen sind offenbar ganz unabhängig davon, welches materielle Korrelat den Impulsen bzw. Aufmerksamkeitswanderungen zugrunde liegt. Sie benutzen lediglich das allgemeine Assoziationsgesetz und könnten sogar die Frage auf sich beruhen lassen, ob den Aufmerksamkeitswanderungen überhaupt ein materielles Korrelat entspricht. Nur um die Ideen zu fixieren, wurde an eine bestimmte psychophysische Deutungsmöglichkeit angeknüpft.

§ 3.

Ist die Tiefenlokalisation auf Grund der Querdisparation ein Fall von Aufmerksamkeitslokalisation, so ordnet sich das Tiefensehen noch einem anderen, weit umfassenderen Zusammenhange von Tatsachen ein. — Dafs in den beiden ersten Dimensionen der Ortswechsel der Aufmerksamkeit einen Wechsel der Raumwerte bedingt, ist längst bekannt. Bewege ich meine Augen nach rechts, so verschiebt sich das Bild eines im Gesichtsfeld gegenwärtigen Objektes auf der Netzhaut in derselben Weise wie dann, wenn ich das Auge unbewegt lasse und das Objekt nach links verschiebe. Dafs sich das Objekt nicht nach links zu verschieben, sondern seinen Ort zu behalten scheint, liegt daran, dafs gewisse mit der Blickbewegung verknüpfte zentrale Vorgänge dem gesehenen Objekte einen „Rechtswert“ erteilen. Dafs diese Deutung zutrifft, und dafs die Verlagerung des Aufmerksamkeitsortes nach rechts, die nach Hering der Blickbewegung vorangeht, jener gesuchte zentrale Faktor ist, ergibt sich aus der Beobachtung gewisser pathologischer Fälle. „Ist z. B. der „äufsere Gerade des rechten Auges gelähmt, und der Kranke „schliefst das linke Auge, so scheint sich ihm alles Sichtbare „nach rechts zu bewegen; er unterliegt dem sog. Gesichts„schwindel. Sobald sich nämlich seine Aufmerksamkeit nach „rechts wendet, erfahren alle Breitenwerte der Netzhaut einen „entsprechenden positiven Zuwachs, und er lokalisiert, da wegen „der Lähmung das Auge und seine Netzhautbilder ihre Lage

Digitized by Google

„nicht verändern, die Sehdinge in demselben Mafse weiter nach rechts, als der Aufmerksamkeitsort nach rechts gewandert ist“.[1]

Neuntes Kapitel.

Über die scheinbare Größe, insbesondere über die scheinbare Größe der Tiefenstrecken.

§ 1.

Es ist eine bekannte Tatsache, dafs die scheinbare Gröfse zweier in verschiedener Entfernung vom Auge befindlicher Gegenstände keineswegs den Gesichtswinkeln proportional ist, unter denen die betreffenden Gegenstände erscheinen; vielmehr entspricht ein und demselben Gesichtswinkel eine um so beträchtlichere scheinbare Gröfse, in je gröfserer Entfernung sich das unter jenem Gesichtswinkel erscheinende Objekt der Aufsenwelt befindet. Die Gesichtswinkel werden also um so besser ausgenützt, je gröfser der Abstand zwischem dem Auge und dem gesehenen Objekt ist. — Die herkömmliche Ansicht geht nun dahin, dafs die scheinbare Gröfse, bzw. der Ausnutzungsgrad des Gesichtswinkels, in erster Linie oder ausschliefslich von der scheinbaren Entfernung abhängt, in der der betreffende Gegenstand gesehen wird. Die Wahrnehmung der Entfernung aber ist nach der herrschenden Ansicht, die sich im wesentlichen auf die Arbeiten von Hering und Hillebrand stützt, bedingt durch die Querdisparation. Die Netzhautbilder der fernen Gegenstände sind querdisparat gegenüber den Netzhautbildern der näheren Gegenstände, die letzteren hinwiederum sind querdisparat gegenüber den dem Beobachter sichtbaren Teilen seines Körpers[2]. Erfahrungsmotiven schreibt man nur eine sekundäre Bedeutung für die Tiefenwahrnehmung zu. Sie können bestenfalls den auf Grund der Querdisparation auftretenden Tiefeneindruck modifizieren. Akkommodation und Konvergenz jedenfalls sind, wie Hillebrand in — dem Anschein nach — einwandfreier Weise gezeigt hat, sicher keine Tiefenkriterien. Es war nur die folgerichtige Konsequenz dieser Ansicht über das Wesen

---

[1] Hering, in Hermanns Handb. d. Physiol. III, 1. S. 535.

[2] *Zeitschr. f. Psych.* **16**.

Digitized by Google

der Tiefenwahrnehmung, wenn HILLEBRAND[1] den Versuch machte, auch die scheinbare Gröfse mit der Querdisparation in unmittelbaren Zusammenhang zu bringen.

Genau ebenso wie mit der Ausnutzung des Gesichtswinkel verhält es sich mit der Ausnutzung der Querdisparationswinkel; auch die Querdisparationswinkel werden um so besser ausgenutzt, in je gröfserer Entfernung sich das dem Auge dargebotene Objekt befindet. Als HEINE[2] diese Tatsache feststellte, da ordnete er sie sogleich dem für den Fall der Sehgröfse bereits entwickelten Vorstellungskomplex ein, indem er annahm, dafs der Ausnutzungsgrad der Querdisparationswinkel wesentlich von der scheinbaren Entfernung abhängt, in der das betreffende Sehding erscheint.

Die traditionelle Lehre von dem Zusammenhang zwischen scheinbarer Gröfse und scheinbarer Entfernung läfst sich aber, wie jetzt auf experimentellem Wege gezeigt werden soll, nicht ohne wesentliche Modifikation aufrechterhalten. — Nicht ganz leicht verträglich mit der in Rede stehenden Grundansicht erschienen schon die sog. „sekundären Urteilstäuschungen". Diese zuerst von FOERSTER[3] beschriebenen Erscheinungen bestehen darin, dafs ein dem Auge vorgehaltener Gegenstand nach Einträufeln einer schwachen Atropinlösung kleiner und — falls es sich um einen Gegenstand von bekannter Gröfse handelt — gleichzeitig f e r n e r erscheint, als es unter normalen Umständen der Fall sein würde. Auch bei anderen Arten von Mikropsie, so z. B. bei der Mikropsie durch gesteigerte Konvergenz, sind ganz entsprechende Erscheinungen beobachtet worden.

Durch diese Versuche scheint auf den ersten Blick der gemeinhin als sicher angenommene Zusammenhang zwischen scheinbarer Gröfse und scheinbarer Entfernung durchbrochen. Aber bereits FOERSTER selbst hat in seiner Publikation den Weg gezeigt, auf welchem man dahin gelangt, sich mit den „sekundären Urteilstäuschungen" abzufinden, ohne die Lehre von dem eindeutigen Zusammenhang zwischen scheinbarer Gröfse und scheinbarer Entfernung anzutasten. Unbestreitbar ist, dafs die Empfindung Anlafs zu Urteilen gibt. Da nun das Fernsehen

---

[1] Theorie der scheinbaren Gröfse im binokularen Sehen. Denkschr. d. K. Akad. d. Wissensch. zu Wien, 72. 1902.

[2] *Arch. f. Ophth.* 51.

[3] Ophthalmologische Beiträge. Berlin 1862.

Digitized by Google

des scheinbar Kleinen angeblich nur dann auftritt, wenn die Gröfse des vorgelegten Gegenstandes aus der Erfahrung bekannt ist, so lag die Annahme nahe, dafs das Fernererscheinen des scheinbar Kleinen auf Veranlassung eines „Urteils“ zustande komme, während der Gegenstand im Grunde doch als näher „empfunden“ oder „wahrgenommen“ werde. — Um für diese Heranziehung des Urteils zur Erklärung von Phänomenen der Sinneswahrnehmung das rechte psychologische Verständnis zu gewinnen, müssen wir uns daran erinnern, dafs HELMHOLTZ in der gleichen Zeitepoche sogar gewisse Phänomene des Kontrastes für Urteilsprozesse erklärte.

Der Charakter der in Rede stehenden Erscheinungen läfst die Gründe erkennen, welche dafür verantwortlich sind, dafs die FOERSTERsche Theorie nicht schon längst einer eindringenderen Revision unterzogen worden ist. Nimmt man in die Literatur über die Mikropsieerscheinungen Einblick, so gewinnt man fast den Eindruck, dafs auf diesem Gebiete schon die Aufgabe, das rein Tatsächliche in allgemeingültiger und stringenter Form festzustellen, fast aussichtslos sei. Die Literatur über unseren Gegenstand bietet den Anblick einer aussichtslosen Kontroverse dar, indem das sekundäre Fernererscheinen immer von den einen behauptet und dann von den anderen bestritten wird. In einem Gebiet, in welchem schon der Ausfall der Fundamentalversuche den Gegenstand einer nicht endenden Streitfrage bildet, pflegt man aber die analysierende und theoretische Arbeit ruhen zu lassen, und man hatte hierzu um so mehr Grund, als sich die traditionelle Auffassung des Phänomens als einer Urteilserscheinung mit dem aufserordentlich schwankenden und unbeständigen Charakter der Beobachtungstatsachen immerhin noch am besten zu vertragen schien.

Man wird darum, wenn man darauf ausgeht, die Frage nach dem eindeutigen Zusammenhang zwischen scheinbarer Gröfse und scheinbarer Entfernung einer scharfen und bestimmten Entscheidung entgegenzuführen, gut daran tun, die Untersuchung nicht mit der experimentellen Analyse der sog. sekundären Urteilstäuschungen zu beginnen; wohl aber wird man aus dem Tatsachengebiet der sog. sekundären Urteilstäuschungen wertvolle Hinweise für die Wahl des eigenen Verfahrens entnehmen können. Die sekundären Urteilstäuschungen lieferten zu einer Revision der traditionellen Lehre von dem eindeutigen Zusammenhang zwischen

Digitized by Google

scheinbarer Gröſse und scheinbarer Entfernung bisher darum keinen unbedingt zwingenden Anlaſs, weil sich das Fernererscheinen in Anbetracht der näheren Beschaffenheit und des ganzen Charakters der Phänomene in nicht unplausibler Weise als Ausfluſs eines Urteilsvorgangs ansehen läſst, und weil zweitens die Lehre, daſs ein Fernersehen des scheinbar Kleineren vorkommt, überhaupt noch Gegenstand von Kontroversen ist.

Die Lehre von dem eindeutigen Zusammenhang zwischen scheinbarer Gröſse und scheinbarer Entfernung wäre in dem Moment durchbrochen, in welchem nachgewiesen würde, daſs Mikropsieerscheinungen auch dann fortbestehen, wenn gleichzeitig mit den Bedingungen zu dem Auftreten der Mikropsie Bedingungen eingeführt werden, welche zur Folge haben, daſs der betreffende Gegenstand eine scheinbare Entfernungszunahme erfährt, welche ganz bestimmt nicht als das Ergebnis eines Urteilsaktes, sondern sicher als dasjenige einer sinnlichen Wahrnehmung angesehen werden kann; die Steigerung der Entfernung müſste nach einer Methode erfolgen, von der nicht bestritten werden kann, daſs sie den gewünschten Erfolg im Gebiete der sinnlichen Wahrnehmung nach sich zieht.

Von allen Motiven zum Tiefensehen ist dasjenige, welches durch die Querdisparation gegeben ist, sicher das verläſslichste. Zugleich liefert dieses Motiv den sinnlich zwingendsten Tiefeneindruck, welchen wir kennen; will man auch den aus der Querdisparation resultierenden Tiefeneindruck nicht als „sinnlich", sondern nur als „urteilsmäſsig" gelten lassen, so gibt es überhaupt keine sinnliche Tiefenwahrnehmung, und auf jeden Fall ist der Einwand ausgeschlossen: Wenngleich die scheinbare Zunahme der Entfernung auf Grund eines „Urteils" feststeht, so sei doch „in mehr sinnlicher" Weise die scheinbare Abnahme der Entfernung gegeben, und der eindeutige Zusammenhang zwischen scheinbarer Gröſse und scheinbarer Entfernung bleibe somit gewahrt. Wenn wir also die Frage, ob zwischen scheinbarer Gröſse und scheinbarer Entfernung ein eindeutiger Zusammenhang besteht, auf Grund eines entscheidenden Versuches beantworten wollen, so ist uns folgender Weg vorgeschrieben: Gleichzeitig mit der Einführung der Bedingungen, unter denen das Mikropischsehen des vorgelegten Objektes auftritt, muſs die

Digitized by Google

Querdisparation, unter welcher sich der Abstand des Objektes vom Beobachter im Auge abbildet, gesteigert werden.[1]

Die aufgestellte Forderung ist mit Hilfe der sog. telestereoskopischen Vorrichtung unschwer zu erfüllen. Für unsere Zwecke genügt es, jene einfachste Form des Telestereoskops zu verwenden, welche HELMHOLTZ in seiner ersten Mitteilung über den Gegenstand angegeben hat.

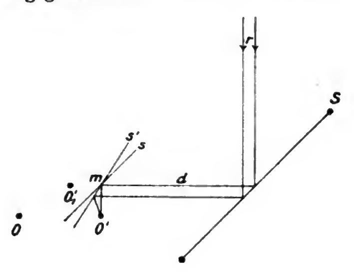


Fig. 15.

Von den beiden Augen O und O' blickt O direkt auf den vorgelegten Gegenstand, während O' den Gegenstand durch Vermittlung zweier Spiegel betrachtet. Um sich die Wirkungsweise der Vorrichtung verständlich zu machen, braucht man nur zu bedenken, dafs ein Beobachter die Objekte in einem Planspiegel — abgesehen von der symmetrischen Vertauschung von rechts und links, die bei der Verwendung zweier Spiegel wieder aufgehoben wird — so sieht, wie das Spiegelbild des Beobachters die wirklichen Gegenstände durch das Glas des Spiegels sehen würde.

[1] Wir werden zwar alsbald sehen, dafs die Querdisparation der Objekte gegenüber den Teilen unseres Körpers die grofse Bedeutung, die ihr von HILLEBRAND zugeschrieben wird, im allgemeinen nicht zu besitzen scheint. Es ist aber auch, wie aus dem Folgenden sogleich hervorgehen wird, gar nicht die Querdisparation der Gegenstände gegenüber den Teilen unseres Körpers, die wir bei dem zu schildernden Versuche steigern.

Digitized by Google

Will man also wissen, wie das Auge O' den vorgelegten Gegenstand sieht, so mufs man zunächst O'_1, das Spiegelbild des Auges O' am Spiegel s, und dann O'_2, das Spiegelbild von O'_1 am Spiegel S konstruieren; das Auge O' sieht demnach die vorgelegten Gegenstände so, als ob es sich bei O'_2 befände. Der Seitenabstand der beiden Augen wird also durch die Vorrichtung gewissermafsen vergröfsert, die Querdisparation, unter der sich die Gegenstände abbilden, erfährt eine Steigerung. Dafs die Gegenstände bei Verwendung der telestereoskopischen Vorrichtung überplastisch, die Tiefenwerte vergröfsert erscheinen, ist bekannt; der Zeisssche Feldstecher, das Relieffernrohr und das Telemeter — alles Instrumente, welche auf dem Prinzip des Telestereoskops beruhen — sind im allgemeinen Gebrauch. —

Wir nehmen an, die Spiegel bilden zunächst mit der zur Verbindungslinie der Augen parallelen Verbindungslinie ihrer eigenen Mitten einen Winkel von 45°. Da die Strahlen, wenn ein einigermafsen entfernter Gegenstand vorgelegt wird, in der Richtung r einfallen, so mufs das Auge O', um die Strahlen aufzunehmen, seine Blicklinie geradeaus, also parallel zur Medianebene einstellen. Wird nun der Spiegel s um seine in der Figur in Gestalt des Punktes m erscheinende mittlere vertikale Achse entgegengesetzt dem Sinne des Uhrzeigers gedreht, so dafs der Spiegel s in die Stellung s' kommt, so mufs das Auge O', wenn anders die von dem Gegenstande ausgesandten Strahlen auch weiterhin vom direkten Sehen aufgenommen werden sollen, einwärts, d. h. nach der Medianebene zu bewegt werden: die Konvergenz der Augenachse wird gesteigert. Da bei Drehung eines Spiegels um den Winkel φ der reflektierte Strahl um den Winkel 2φ gedreht wird, so führt selbst eine verhältnismäfsig kleine Drehung des Spiegels eine verhältnismäfsig grofse Änderung des Konvergenzwinkels der Augenachsen herbei.

Bei der Drehung von s erfährt das Spiegelbild O'_1, und damit auch das Spiegelbild O'_2, eine geringfügige Lageänderung. Bei jener Bewegung kommt nämlich, wie aus der Figur unmittelbar ersichtlich ist, O'_1 der Spiegeloberfläche S etwas näher. Dasselbe gilt somit auch von O'_2, dem Spiegelbilde von O'_1; der Seitenabstand von O und O'_2, und damit der scheinbare Augenabstand, wird also um ein geringes verkleinert. Da aber der Spiegel s, wofern das Auge überhaupt von Strahlen getroffen werden soll, prinzipiell höchstens bis zum Parallelismus mit der

Digitized by Google

Medianebene gedreht werden kann — in Wirklichkeit darf die Drehung diesen Betrag nicht im entferntesten erreichen — so kann das Bild O'_1 prinzipiell überhaupt keine dem Spiegel S nähere Lage annehmen, als diejenige, in der O'_1 mit O' zusammenfallen würde. In Wirklichkeit wird diese Lage nicht im entferntesten erreicht. Durch die Spiegelkombination wird also der Augenabstand — freilich um ein geringes weniger als in der Ausgangsstellung — künstlich gesteigert; die Vorrichtung wirkt nach wie vor als eine telestereoskopische.

Da ich mich auf einfache Hilfsmittel angewiesen sah, so verfuhr ich in der Weise, dafs ich die obere drehbare Schraube einer Klemme an einem von oben her angreifenden Halter befestigte und den Spiegel mittels der seitlichen Schraube in die Klemme fest einschraubte und zwar so, dafs die Verlängerung der Achse der oberen Schraube durch die mittlere Achse des Spiegels gehen würde. Der Spiegel s kann somit um die Achse der oberen Schraube, und damit um seine eigene mittlere Achse, gedreht werden; dafs er dabei gleichzeitig um ein geringes gehoben oder gesenkt wird, tut nichts zur Sache. — Die Spiegel besafsen die Dimensionen 9×12 cm (s), bzw. 20×22 cm (S). Die Beobachtungen erfolgten im Freien. Um auf dem Fufsboden Tiefendistanzen in deutlicher Weise zu markieren, wurden 1 bzw. 3; 6 und 9 m von den Augen der Vp. entfernt, Aschen- und Kohlenkästen aufgestellt, und zwar, um gegenseitige Verdeckung zu vermeiden, abwechselnd ein wenig rechts und ein wenig links von der Verlängerung der Medianebene der Vp. Das Beobachtungsobjekt selbst war nacheinander $1^1/_2$; 3; $4^1/_2$; 6; $7^1/_2$ ... 12 m von der Vp. entfernt; es bestand in einer lebenden Person. Bei dieser Wahl des Beobachtungsobjektes war der Gesichtspunkt mafsgebend, dafs durch einen relativ grofsen Detailreichtum des Objektes sowohl die Verschmelzung zum Einbild, wie auch das Urteil über die scheinbare Gröfse, erleichtert wird. Dem Abstand d der Spiegel wurden nacheinander die Werte 20; 25; 30 cm erteilt. Vp. ist aufser mir selbst Herr stud. phil. Dreher. Bei der ursprünglichen Stellung der Spiegel erscheint der Beobachtungsgegenstand, mittels der Vorrichtung betrachtet, nicht oder nur in kaum merklicher Weise kleiner wie bei gewöhnlicher Betrachtung. Die Tiefendistanzen zwischen den Aschenkästen, und ebenso die Tiefendistanz zwischen dem letzten Aschenkasten und dem Beobachtungsobjekt, erscheinen — wie wegen der Steigerung

Digitized by Google

der Querdisparation nicht anders zu erwarten ist — mittels der Vorrichtung gröfser als bei direkter Betrachtung. Das Beobachtungsobjekt erscheint ferner als bei direkter Betrachtung, was gleichfalls selbstverständlich ist, da eben die zwischen dem Beobachter und dem Beobachtungsobjekt liegenden Teilstrecken wegen der Steigerung der Querdisparation, unter der sie sich abbilden, vergröfsert erscheinen.

Nunmehr wird der Spiegel *s* in der oben angegebenen Weise gedreht, so dafs die Konvergenz der Augenachsen gesteigert wird. Schon bei relativ sehr kleinen Drehungen erklärt die Vp., dafs der Gegenstand mikropisch, d. h. deutlich kleiner als bei direkter Betrachtung erscheine. Nimmt die Drehung des Spiegels, und damit die Konvergenz der Augenachsen, noch weiter zu, so lassen sich, wenn die mit der Verschmelzung verknüpften Schwierigkeiten durch Übung überwunden sind, recht erhebliche Grade von Mikropsie erzeugen. Dabei erscheinen die durch Aufstellung der Gegenstände auf dem Fufsboden markierten Tiefendistanzen — und damit auch die Entfernung des Beobachtungsobjektes — im Vergleich zu dem Falle der direkten Betrachtung vergröfsert, ein Effekt, der eben auf Rechnung der immer noch beträchtlich über das normale Mafs gesteigerten Querdisparation zu setzen ist.

Auch ich selbst habe die Versuche dann immer von neuem wiederholt. Dafs die Mikropsie, welche bei dem Versuch auftritt, nicht etwa auf die blofse Verwendung des Spiegels zurückzuführen ist, davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man unmittelbar hinter dem Kopfe, dem Beobachtungsobjekt gerade gegenüber, einen Spiegel aufstellt und dem Körper, ohne den Standort wesentlich zu verändern, eine solche Drehung erteilt, dafs das Beobachtungsobjekt im Spiegel gesehen wird. Bei sehr aufmerksamer Beobachtung bemerkt man freilich, dafs die Betrachtung des Objektes im Spiegel an sich schon eine geringfügige Verkleinerung hervorbringt, doch ist der Grad dieser Verkleinerung, die nur bei aufmerksamer Betrachtung merkbar wird, von ganz anderer Gröfsenordnung als der Grad derjenigen Verkleinerung, die beim telestereoskopischen Versuch auftritt. Die beim letzteren Versuch auftretende Mikropsie kann also nur auf die durch die Versuchsbedingungen herbeigeführte Konvergenzsteigerung zurückgeführt werden; der Umstand, dafs das Objekt bei dem Versuch im Spiegel gesehen wird, reicht zur Erklärung der Mikropsie nicht aus.

Digitized by Google

Daraus, dafs bei Steigerung der Konvergenz Mikropsie auch dann eintritt, wenn der Beobachtungsgegenstand gleichzeitig unter dem Einflufs des wirksamsten Tiefenkriteriums, nämlich unter dem Einflufs der gesteigerten Querdisparation, in die Ferne rückt, ergibt sich, dafs die scheinbare Gröfse unmittelbar an den Konvergenzimpuls oder an einen mit ihm verbundenen Vorgang geknüpft ist; oder m. a. W.: der subjektive Mafsstab, mit dem wir Strecken nach Breite und Höhe ausmessen, hängt direkt ab vom Konvergenzimpuls oder von einem mit ihm verknüpften Vorgang. — Die Frage der scheinbaren Gröfse nach Höhe und Breite können wir erst an späterer Stelle weiterverfolgen (II. Abschn. 2. Kap.). Zunächst interessiert uns nur die Bedeutung des vorstehenden Befundes für die Frage des Tiefensehens.

Stellt man am Haploskop ein Fadenprisma ein, und variiert man alsdann durch Bewegung der Gleitschienen die Konvergenz, so erfahren bei Abnahme bzw. Zunahme der Konvergenz nicht nur die Höhen- und Breitendimensionen, sondern auch die Tiefendimensionen des Prismas eine Gröfsenzunahme bzw. Gröfsenabnahme; das ganze Prisma scheint kleiner oder gröfser zu werden, je nachdem der Konvergenzgrad eine Steigerung oder eine Verringerung erfährt. Bei diesem Vorgang besteht nun aber hinsichtlich der scheinbaren Entfernung des Beobachtungsobjektes ganz dieselbe Unsicherheit wie bei den gewöhnlichen Mikropsieversuchen; sind an dem Beobachteten mannigfache Details zu erkennen, vermeidet man also etwa, die Rahmen des Haploskops den Augen durch Vorsatzschirme zu verdecken, so tritt nach meinen Erfahrungen bei manchen Personen auch hier, wie sonst bei Mikropsie, leicht die sog. sekundäre Urteilstäuschung in Erscheinung. Andere enthalten sich wegen des Gefühls zu grofser subjektiver Unsicherheit des Urteils; wieder andere geben ein Urteil ab, welches mit der auf Grund der Konvergenzänderung zu hegenden Erwartung in Einklang steht. Den gleichen schwankenden Charakter besitzt das Urteil bei demselben Beobachter zu verschiedenen Zeiten. In auffälligem Gegensatz zu den widerspruchsvollen Urteilen über die absolute Entfernung des Beobachtungsobjektes vom Auge steht die automatische Sicherheit, mit der alle relativen Abstände der Fäden — und zwar in allen drei Dimensionen — eine Ver-

Digitized by Google

kleinerung oder eine Vergröfserung zu erfahren scheinen, je nachdem der Konvergenzgrad gesteigert oder verringert wird.

Die scheinbare Gröfse der relativen Abstände in der Tiefe zeigt also dasselbe paradoxe Verhalten wie die scheinbare Gröfse der relativen Abstände nach Höhe und Breite, die scheinbare Gröfse im engeren Sinne. Für die scheinbare Gröfse im engeren Sinne konnten wir die Paradoxie lösen durch den Nachweis, dafs die scheinbare Gröfse unmittelbar an den Konvergenzimpuls oder an einen mit ihm verbundenen Vorgang geknüpft ist. Nachdem dieser Nachweis für die scheinbare Gröfse im engeren Sinne gelungen ist, werden wir mit einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit anzunehmen haben, dafs auch die scheinbare Gröfse der relativen Tiefenabstände unmittelbar an den Konvergenzimpuls oder an einen mit ihm verbundenen Vorgang geknüpft ist. Die Paradoxie löst sich dann für die scheinbare Gröfse der relativen Tiefenabstände ebenso glatt wie für die scheinbare Gröfse im engeren Sinne. —

Nunmehr lasse ich einige Beobachtungen über Mikropsie folgen, welche in enger Beziehung zu dem eben Ausgeführten stehen. Ich habe im Göttinger Institut an den daselbst üblichen Demonstrationstagen, sowie auch bei anderen Gelegenheiten, öfter einer gröfseren Zahl von Personen den Rollettschen Konvergenzplattenversuch vorgeführt. In der Mehrzahl der Fälle habe ich dabei die an mir selbst gemachte Beobachtung bestätigt gefunden, dafs die Änderung der scheinbaren Gröfse, welche unter den Bedingungen des Versuches auftritt, meist unvergleichlich deutlicher ist als die Änderung der scheinbaren Entfernung, vorausgesetzt, dafs keine den Ort der Vp. mit dem des Beobachtungsobjektes verbindende Zwischenstrecke gesehen wird. Man beobachtet also am besten unter solchen Umständen, dafs zwischen den Augen und dem zu beobachtenden Gegenstand nur Luft, dagegen nichts von dem Fufsboden sichtbar ist, welcher den Ort des Beobachters mit dem Ort des Beobachtungsobjektes verbindet. Man braucht zu dem Behuf nur die Platten hoch genug zu halten, indem man etwa in stehender Stellung beobachtet und dabei ein gleichfalls hohes Objekt, etwa das Antlitz einer gegenüber stehenden Person, der Beobachtung zugrunde legt. Ist dagegen zwischen dem Standort der Vp. und dem Beobachtungsobjekt eine verbindende Strecke sichtbar — also etwa ein Brett, eine Tischplatte oder ein Stück des Fufsbodens — so sieht

Digitized by Google

man diese Verbindungsstrecke, und damit die Entfernung des Beobachtungsobjektes, sinnlich durchaus deutlich vergröfsert oder verkleinert[1], je nachdem die Platten in der Makropsie- oder in der Mikropsiestellung gehalten werden.

Von Herrn Collet habe ich an einer Anzahl von Versuchstagen Beobachtungen anstellen lassen, bei denen Konvergenzmikropsie durch Vorsetzung eines im horizontalen Sinne ablenkenden Prismas von 8° erzeugt wurde. Bei einer ganzen Reihe von Objekten zeigte sich hierbei die sekundäre Urteilstäuschung, so dafs das betreffende Objekt im Augenblick der Wegnahme des Glases — in diesem Momente konnte er am leichtesten urteilen — näher zu kommen schien. Er macht spontan folgende genauere Angaben. In der geschilderten Weise verhält es sich im allgemeinen nur dann, wenn er die Aufmerksamkeit auf das Beobachtungsobjekt selbst konzentriert, eine Verhaltungsweise, die für ihn bei derartigen Versuchen die natürlichste ist. Achtet er hingegen auf die Luftstrecke zwischen sich und dem Gegenstand, so scheint dieselbe nach Fortnahme des Prismas im allgemeinen gröfser zu werden. Es kommt aber auch der Fall vor, dafs das bei Beachtung des Objektes gefällte Urteil bei Beachtung der Luftstrecke bestehen bleibt. Zuweilen kann bei Beachtung der Luftstrecke eine sichere Aussage überhaupt nicht gemacht werden.

Wurden im Freien verschiedenartige Objekte bei ungezwungenem Verhalten beobachtet, so zeigte sich Folgendes: Wurden ausgedehntere Objekte — Häuser, Dächer, Mauern usw. — dargeboten und der besonderen Beachtung empfohlen, so schienen die primären Urteile, also die Urteile „näher bei Mikropsie“ bei weitem zu überwiegen. Wurde die Vp. hingegen angehalten, ihre Aufmerksamkeit auf ein einzelnes kleines, sich aus der Umgebung heraushebendes Objekt zu konzentrieren — auf einen Schornstein, einen Pfahl oder dgl., — so überwog durchaus der sekundäre Urteilsfaktor. Dieselbe Beobachtung habe ich an mir selbst gemacht, ebenso an Frl. Wurmb und H. Schaper. Eine statistische Untersuchung habe ich noch nicht angestellt, und ich äufsere mich darum über die in Rede stehenden Erscheinungen nur mit Reserve. Dafs bei dem angegebenen Wechsel des Beobach-

[1] Obwohl die Platten bei Mikropsie eine schwach telestereoskopische Wirkung entfalten.

Digitized by Google

tungsobjektes in jedem Einzelfall die primäre durch die sekundäre Urteilsweise ersetzt werden würde, ist darum gar nicht zu erwarten, weil sich manchmal — aber keineswegs immer — eine Einstellung bemerkbar macht, indem die Vp. dahin tendiert, die einmal eingeschlagene Urteilsweise bei Darbietung eines anderen Objektes beizubehalten. Diese Tendenz, dieselbe Urteilsweise beizubehalten, scheint sich besonders dann bemerkbar zu machen, wenn nur die Instruktion, aber nicht gleichzeitig das Objekt gewechselt wird, wenn also etwa das eine Mal ein Haus als Ganzes beachtet, das andere Mal nur sein Schornstein ins Auge gefafst werden soll. Immerhin kam mehrmals der Fall vor, dafs die Vp. ein gröfseres Objekt, welches zunächst als Ganzes aufgefafst worden war, anfangs bei Mikropsie für näher erklärte, während sie dann plötzlich angab, es erscheine mit einem Male ferner, und zwar sei die Aufmerksamkeit jetzt einem Schornstein, einem einzelnen hervorstechenden Mauerstein oder dgl. zugewandt worden.

Bei Makropsie, die durch Prismen oder Konvergenzplatten erzeugt wurde, gaben sowohl Herr C. wie Frl. W. oftmals an, dafs ein Objekt, welches entweder ferner oder in unbestimmterer Entfernung erschien als bei der damit verglichenen direkten Betrachtung, plötzlich den Eindruck „näher“ erweckte, sowie die Aufmerksamkeit auf irgendeinen detailreichen Teil des Objektes konzentriert wurde.

Diese Beobachtungen erklären ebensowohl den widerspruchsvollen Charakter der in der Literatur vorliegender Angaben über die scheinbare Entfernung bei Mikropsie, wie die von jedem vorurteilsfreien Beobachter zu konstatierende Tatsache, dafs das Wechseln und Umschlagen des Entfernungseindrucks bei derartigen Versuchen auf der Tagesordnung steht; denn die angeführten Beobachtungen zeigen deutlich, dafs der Eindruck, den man von der scheinbaren Entfernung des Beobachtungsobjektes erhält, in hohem Mafse von dem Verhalten der Aufmerksamkeit abhängt. Genauer gesprochen: die angeführten Beobachtungen scheinen darzutun, dafs alle Faktoren, durch die die Aufmerksamkeit auf die Zwischenstrecke zwischen dem Beobachter und dem Beobachtungsobjekt hingelenkt wird, die primäre, alle Faktoren, die eine einseitige Aufmerksamkeitskonzentration auf das Beobachtungsobjekt selbst hervorrufen, die sekundäre Urteilsweise begünstigen.

Digitized by Google

Hierfür spricht zunächst die Verschiedenheit des Eindrucks, die sich zeigen kann, je nachdem die Aufmerksamkeit absichtlich entweder dem Beobachtungsobjekt selbst oder dem trennenden Zwischenraum zugewandt wird. Auch der Einflufs, den die Anbringung einer Verbindungsstrecke entfaltet, spricht im gleichen Sinne. Der leere Zwischenraum pflegt ja nur wenig oder gar nicht beachtet zu werden, wenn Objekte im Gesichtsfeld sind, die die Aufmerksamkeit fesseln; ist aber der Standort des Beobachters mit dem des Beobachtungsgegenstandes nicht nur durch leeren Raum, sondern durch ein wirkliches Objekt verbunden, dem sich die Aufmerksamkeit zuwenden kann, so sind eben die Bedingungen für die Beachtung der Zwischendistanz gegeben. Es ist bemerkenswert, dafs Herr C. bei den Beobachtungen, in denen das eine Mal ein ausgedehntes, das andere Mal ein kleines isoliertes Objekt beachtet wird, seine Aussage mehrmals dahin formuliert, im ersteren Falle werde „bei Mikropsie „der ganze Raum“ klein und „damit auch die Entfernung des Beobachtungsobjektes“. Wird die Aufmerksamkeit über ein ausgedehntes, eine grofse Partie des Gesichtsfeldes ausfüllendes Objekt verteilt, so kann sich die Aufmerksamkeit nicht an eine einzelne Stelle festsetzen, sie wird sich mehr oder weniger stark dem gesamten Sichtbaren, somit auch dem Zwischenraum, zuwenden. Heftet sich dagegen die Aufmerksamkeit an einer einzelnen Stelle fest, wie es bei der Beachtung eines kleinen isolierten Objektes der Fall ist, so entgeht der Zwischenraum der Beachtung um so leichter, als die Bedingungen für die Beachtung des leeren Raumes überhaupt niemals günstig sind.

Wir haben gesehen, dafs nicht allein die scheinbare Gröfse in den beiden ersten Dimensionen — die scheinbare Gröfse im engeren Sinne —, sondern auch die scheinbare Gröfse in der dritten Dimension — die Entfernung — unmittelbar an den Konvergenzimpuls oder einen mit ihm verbundenen Vorgang geknüpft ist.[1] Ferner lehrt der zusammenfassende Überblick über unsere Mikropsiebeobachtungen: Wenn die sekundäre Urteilstäuschung so leicht auftritt, dafs sie von manchen Autoren für

[1] Damit ist, wie kaum besonders hervorgehoben zu werden braucht, keineswegs gesagt, dafs die scheinbare Gröfse unter den Beobachtungsbedingungen des gewöhnlichen Lebens ausschliefslich vom Konvergenzgrad abhängen müsse.

Digitized by Google

eine konstante Erscheinung gehalten wird, und wenn die Entfernung in zahlreichen anderen Fällen aufserordentlich unbestimmt erscheint, so hat das seinen Grund besonders darin, dafs sich der leere Zwischenraum so leicht der Beachtung entzieht. Dahingestellt bleiben mag hier, ob der Zwischenraum bei fehlender Beachtung überhaupt keine bestimmte Gröfse hat, ob also die Beachtung mit zu den Ursachen der bestimmten Gröfse gehört, oder ob diese bestimmte Gröfse zwar vorhanden ist, aber nicht apperzipiert wird; genug, dafs die bestimmte Gröfse des Zwischenmediums bei fehlender Beachtung für das Bewufstsein nicht vorhanden ist. Ist aber kein ursprüngliches Motiv vorhanden, die Tiefenstrecke in einer bestimmten Gröfse zu sehen, so vermögen sich dann leicht jene empirischen Faktoren durchzusetzen, welche schon Foerster bei der Erklärung der sekundären Urteilstäuschungen mit Recht herangezogen hat. —

Um diesen Gedankengang zu Ende führen zu können, mufs ich einige Beobachtungen anführen, die ich eigentlich erst durch exakte quantitative Untersuchungen festzulegen vorhatte. Obwohl ich hierzu infolge des Domizilwechsels nicht mehr gekommen bin, brauche ich diese Beobachtungen hier doch nicht zu unterdrücken, da sie leicht nachzuprüfen sind. Man stelle sich vor einen vertikalen, nicht zu kleinen Spiegel auf, jedoch nicht unmittelbar vor demselben, sondern etwas seitlich, also z. B. etwas rechts von ihm. Dem Spiegel unmittelbar gegenüber, in etwas gröfserem Abstande von ihm, befindet sich ein ausgedehnter gleichförmiger Hintergrund, so dafs der auf den Spiegel blickende Beobachter zunächst nur diesen Hintergrund sieht. Zwischen dem Spiegel und dem Hintergrund hängt ein Lot. Dadurch, dafs sich der Beobachter hinreichend weit rechts aufstellt, läfst sich erreichen, dafs der Seitenabstand zwischen dem Spiegelbild des Lotes und dem Rande des Spiegels beliebig klein wird, dafs m. a. W. das Spiegelbild des Lotes dem Rande des Spiegels in seitlicher Hinsicht beliebig nahe rückt. Bewegt man sich jetzt, immer parallel zur Fläche des Spiegels, bzw. ihrer Verlängerung von rechts nach links, so nimmt die ursprünglich kleine Seitendistanz zwischen dem Spiegelbild des Lotes und dem Spiegelrande immer mehr zu. Solange der Seitenabstand noch relativ klein ist, erscheint — und das ist bemerkenswert — auch die Entfernung des Spiegelbildes vom Spiegel, bzw. seinem Rande, kleiner als dann, wenn der Seitenabstand einen gröfseren Betrag

Digitized by Google

erhalten hat. Wohl erscheint die Entfernung des Spiegelbildes vom Spiegel im Falle des kleinen Seitenabstandes auch unbestimmter und oft von äufserst geringer sinnlicher Deutlichkeit; aber wenn auch in diesem Falle genaue Entfernungsangaben schwer zu machen sind, so bin ich doch bei Vergröfserung des Seitenabstandes stets überrascht, wieweit das Lot nun hinter der Fläche des Spiegels erscheint. Trotz der gröfseren Unbestimmtheit der Entfernung im Falle des kleinen Seitenabstandes bin ich sicher, die Entfernung jedenfalls bei weitem nicht so grofs wie im Falle des gröfseren Seitenabstandes zu sehen. Die Vergröfserung des Seitenabstandes kann auch dadurch erfolgen, dafs der Faden parallel zur Spiegelebene nach links verschoben wird. Natürlich mufs man sich bei beiden Arten der Beobachtung in solcher Entfernung vom Spiegel aufstellen, dafs sich in jedem Auge beide Objekte — sowohl das Spiegelbild, wie der Spiegelrand — abbilden, und dafs diese beiden Objekte jedem Auge noch durch eine, wenn auch kleine seitliche Zwischenstrecke getrennt erscheinen. Durch abwechselndes Schliefsen der beiden Augen kann man sich davon überzeugen, ob diese Forderung erfüllt ist. Unterläfst man es, hierauf zu achten, so ergibt sich der Fall des Panumschen Phänomens, und es ist dann gar nicht anders zu erwarten, als dafs die Entfernung des Lotes unbestimmt erscheint und erheblich kleiner als beim Vorhandensein echter Querdisparation.

In allereinfachster Form kann man die in Rede stehende Beobachtung machen, wenn man sich so vor ein Fensterkreuz stellt, dafs seine vertikale Leiste von einer auf der anderen Seite der Strafse befindlichen Vertikallinie, z. B. der Kante eines einzelstehenden Hauses oder dgl., nur durch einen kleinen Seitenabstand getrennt ist. Verschiebt man jetzt den Kopf in seitlicher Richtung, so dafs der Seitenabstand jener beiden Objekte zunimmt, so ändert auch der Tiefenabstand zwischen jenen beiden Objekten seine phänomenale Beschaffenheit. Er wird gröfser und gewinnt gleichzeitig erheblich an sinnlicher Deutlichkeit und Bestimmtheit.[1] Voraussetzung ist natürlich, dafs man nur auf Grund des wirklich Gesehenen urteilt und sich nicht an dasjenige hält, was man von den Dingen weifs.

Was zunächst die Erscheinung betrifft, dafs der Tiefen-

[1] Die Änderung, welche die Bestimmtheit des Tiefeneindrucks erfährt, erscheint mir viel auffälliger als die Änderung, welche seine Gröfse erfährt.

Digitized by Google

eindruck bei kleineren Seitenabständen von geringerer sinnlicher Deutlichkeit erscheint, so ist dieselbe wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dafs ein kleiner Seitenabstand, wie Selbstbeobachtung leicht lehrt, dazu verführt, die beiden Objekte simultan aufzufassen, anstatt die sie trennende Zwischenstrecke zu durchwandern.

Wenn die Entfernung des Spiegelbildes allein auf Grund der Querdisparation beurteilt würde, so wäre zu erwarten, dafs das Spiegelbild bei den Beobachtungen stets gleichweit hinter der Spiegelfläche erscheinen müfste, gleichgültig ob der Seitenabstand zwischen dem Spiegelbild des Lotes und dem Spiegelrand relativ klein oder relativ grofs ist. So verhält es sich nun aber keineswegs, vielmehr zeigt sich, dafs ein und derselbe Querdisparationsbetrag zu einer relativ kleinen oder relativ grofsen Tiefendistanz Anlafs geben kann, je nachdem im Netzhautbilde die Entfernung der Begrenzungspunkte jener Tiefendistanz relativ klein oder relativ grofs ist. Die Gröfse einer Tiefendistanz ist also in vielen Fällen nicht nur von dem Betrage der Querdisparation, d. h. von der Differenz der beiden Netzhautbilder, sondern auch von der absoluten Gröfse dieser Netzhautbilder abhängig.

Zu dem Verständnis dieser Tatsache dringen wir vor, wenn wir die in Rede stehende Beobachtung zusammenhalten mit dem, was wir hinsichtlich der Mikropsieerscheinungen ermittelt haben. Die herkömmliche Lehre von den Mikropsiephänomenen scheidet scharf zwischen scheinbarer Gröfse und scheinbarer Entfernung, wie wenn es sich hierbei um zwei ganz verschiedene seelische Elemente handelte. Die absolute Gröfse der Netzhautbilder ist nach der herkömmlichen Lehre für die scheinbare Gröfse sehr wesentlich, für die scheinbare Entfernung dagegen irrelevant. Schon durch die Analyse der Mikropsieerscheinungen wird die Lehre von der Heterogenität von der scheinbaren Gröfse und der scheinbaren Entfernung ins Wanken versetzt, denn wir konnten es wahrscheinlich machen, dafs der subjektive Gröfsenmafsstab für alle drei Dimensionen des Sehraums in gleich ursprünglicher Weise von dem Konvergenzimpuls bzw. einem damit verbundenen Vorgang abhängt. Eine weitere Bestätigung für die Lehre von der engen Zusammengehörigkeit von scheinbarer Gröfse und scheinbarer Entfernung liefert die Tatsache, dafs die Gröfse der Netzhautbilder nicht nur für die scheinbare Gröfse, sondern auch für die scheinbare

Digitized by Google

Entfernung von Wichtigkeit ist. — Wenn nun das Netzhautbild beim Auftreten des Tiefeneindrucks mit einem ganz anderen Mafsstab gemessen wird als dann, wenn ein Tiefeneindruck nicht vorhanden ist, so wird diese subjektive Ausweitung oder Mafsstabveränderung auf die durch die Querdisparation eingeleitete Aufmerksamkeitswanderung zurückzuführen sein. Bei den Versuchen mit den Glühfäden war ja auch deutlich zu sehen, dafs die Gröfse der Tiefenstrecken von dem Wandern der Aufmerksamkeit und von der Frequenz dieses Wanderns abhängt. Die psychologische Homogenität der drei Dimensionen des Sehraums würde noch deutlicher hervortreten, wenn sich etwa zeigen sollte, dafs auch eine in der Ebene gezogene Strecke kleiner erscheint, wenn die sonstigen Beobachtungsbedingungen auf eine simultane Auffassung, gröfser, wenn sie auf eine Durchwanderung der Strecke mit der Aufmerksamkeit hindrängen. Wir werden diesem Problem an einer späteren Stelle unserer Untersuchung wiederbegegnen (II. Abschn., 2. Kap.).

Für den Fortgang unserer Untersuchung wird es zweckmäfsig sein, folgende Definition einzuführen: Zwei in verschiedener Entfernung von der Kernfläche befindliche Gegenstände, die einander objektiv nicht berühren, die also durch eine objektive Zwischenstrecke voneinander getrennt sind, sind durch eine „sichtbare Zwischenstrecke“ voneinander getrennt (bzw. miteinander verbunden), wenn diese beiden Objekte erstens im Gesichtsfeld sichtbar, d. h. durch Netzhautbilder vertreten sind, und wenn zweitens kein Punkt des einen Objektes einen Punkt des anderen Objektes zu verdecken scheint. Also auch der Grenzfall der scheinbaren Berührung — bei Abwesenheit wirklicher Berührung — ist durch die Definition ausgeschlossen, da hier mindestens ein Punkt des einen Objektes einen Punkt des anderen verdeckt. Ebenso wenig wie zwei Objekte, die einander verdecken, ist im Sinne unserer Definition ein Objekt vom „Ich“ durch eine sichtbare Zwischenstrecke getrennt, vorausgesetzt, dafs die eigenen Kleider und Körperteile nicht gesehen werden, dafs m. a. W. der Fall der „absoluten Lokalisation“ in reiner Gestalt gegeben ist. In diesem Falle der reinen „absoluten Lokalisation“ ist zwar die eine Forderung der Definition erfüllt, nämlich die, dafs kein Punkt des einen Objektes einen Punkt des anderen Objektes verdecken

Digitized by Google

dürfe, die andere Forderung hingegen ist nicht erfüllt, da sich eben das „Ich" nicht auf der Netzhaut abbildet.

Nach Einführung des Begriffes der „sichtbaren Zwischenstrecke" können wir auf Grund unserer Beobachtungen sagen, dafs ein bestimmtes Urteil über die Entfernung eines Objektes in zahlreichen Fällen erst nach Einführung einer „sichtbaren Zwischenstrecke" und auf Grund der Gröfse derselben erfolgt. In diesem Sinne sprechen sowohl die angeführten Mikropsieversuche, wie jene einfachen Beobachtungen an hintereinander gelegenen Objekten mit kleinem Seitenabstand.

Diese Wichtigkeit der „sichtbaren Zwischenstrecke" ist aber nach unseren bisherigen Untersuchungen über das Wesen der Tiefenwahrnehmung durchaus verständlich. Wenn Tiefeneindruck durch das Wandern der Aufmerksamkeit zustande kommt, so müssen, damit Tiefeneindruck auftritt, die elementarsten Vorbedingungen für das Wandern der Aufmerksamkeit vorhanden sein. Damit die Aufmerksamkeit wandern kann, müssen im allgemeinen überhaupt zwei Objekte da sein, zwischen denen sie wandern kann. Damit diese Objekte nicht simultan, sondern sukzessiv erfafst werden, müssen sie im Gesichtsfeld vollkommen auseinander liegen; d. h. sie dürfen einander weder berühren noch verdecken.

Das Vorhandensein einer „sichtbaren Zwischenstrecke" ist für das Zustandekommen eines sinnfälligen und nach Gröfse bestimmten Tiefeneindrucks erforderlich, dagegen nicht für das Zustandekommen eines Tiefeneindrucks überhaupt. Die Tatsache, dafs man den Unterschied in der scheinbaren Gröfse der dritten Dimension bei Mikropsie auch dann bemerkt, wenn das Beobachtungsobjekt mit dem Ich oder einem ihm nahen Punkt von bekannter Raumlage nicht durch eine „sichtbare Zwischenstrecke" verbunden ist, beweist, dafs Tiefeneindruck auch ohne „sichtbare Zwischenstrecke" vorkommt. Nach meinen oft wiederholten Selbstbeobachtungen verhält es sich aber auch hierbei so, dafs auf das Durchwandern einer Strecke nicht ganz verzichtet wird. Bemühe ich mich bei derartigen Versuchen über die scheinbare Entfernung zu urteilen, so richte ich — wenn keine sichtbare Zwischenstrecke da ist — meine Aufmerksamkeit auf den zwischen mir und dem Objekt gelegenen leeren Raum; dieser scheint von einem von der Aufmerksamkeit markierten, unmittelbar vor mir gelegenen Punkt — oder genauer von einer

Digitized by Google

hier befindlichen, nicht streng punktuellen Region — zu beginnen und sich bis ans Objekt zu erstrecken. Die Zwischenstrecke zwischen einem nur durch die Aufmerksamkeit markierten und einem durch ein Netzhautbild repräsentierten Punkt möchte ich „sichtbare Quasistrecke" nennen. Ich kann mich nun dem Eindruck kaum entziehen, dafs ich bei dem in Rede stehenden Versuch auf Grund des Gröfseneindrucks jener Quasistrecke urteile. Für die Bedeutung, welche diese Quasistrecke für das Gröfsenurteil besitzt, sprechen auch die oben erwähnten Mikropsiebeobachtungen, bei denen sich zeigte, dafs das Auftreten des „primären", dem Konvergenzzustand entsprechenden Entfernungsurteils durch die Beachtung des leeren Raumes begünstigt wird.

Die Tatsache, dafs der Tiefeneindruck bei Durchwanderung einer „sichtbaren Zwischenstrecke" sinnfälliger und quantitativ bestimmter ist als bei Durchwanderung einer „sichtbaren Quasistrecke", ist nach unseren Versuchen durchaus verständlich. Wir sahen sowohl bei den Versuchen an den in der Küvette aufgehängten Fäden, wie bei den Versuchen an Glühfäden, dafs ein sinnfälliger und quantitativ bestimmter Tiefeneindruck nur dann zustande kommt, wenn die hintereinander befindlichen Objekte in sukzessiven Aufmerksamkeitsakten aufgefafst werden, dafs aber der Tiefeneindruck um so weniger sinnfällig und quantitativ um so unbestimmter ausfällt, je mehr die Versuchsbedingungen auf eine simultane Auffassung hindrängen. Nun kann man sich durch Selbstbeobachtung leicht davon überzeugen, dafs die Festhaltung eines Aufmerksamkeitspunktes im leeren Raum nur solange gelingt, als man die im Raum gleichzeitig sichtbaren Objekte mehr oder weniger mitbeachtet. Es ist aber, wie man bei dem Versuch leicht bemerkt, nicht möglich oder nur äufserst schwer, die Aufmerksamkeit einer Stelle des leeren Raums auch nur für einen Moment a l l e i n zuzuwenden. Hiermit hängt wohl auch zusammen, dafs man genau genommen nicht einen einzelnen Punkt, sondern nur eine mehr oder weniger ausgedehnte Region mit der Aufmerksamkeit auszeichnen kann. Es geht also nicht an, die Aufmerksamkeit das eine Mal nahezu ausschliefslich dem Aufmerksamkeitspunkt, das andere Mal die Aufmerksamkeit nahezu ausschliefslich dem Objekt zuzuwenden, und es kann somit die für das Zustandekommen des Tiefeneindrucks günstigste Verhaltungsweise, welche beim Vorhandensein einer „sichtbaren Zwischenstrecke" stets eingeschlagen werden kann,

Digitized by Google

— diejenige des lebhaften Wanderns — im Falle der „Quasistrecke“ nicht Platz greifen. — Die Tatsache aber, dafs zum Zustandekommen des Tiefeneindrucks bei Ermangelung einer „sichtbaren Zwischenstrecke“ wenigstens eine „Quasistrecke“ erforderlich zu sein scheint, ist vom Standpunkte der Ansicht, die die Tiefenwahrnehmung auf das Wandern der Aufmerksamkeit zurückführt, verständlich.

Unter den Verhältnissen des gewöhnlichen Lebens ist eine „sichtbare Zwischenstrecke“ immer vorhanden. Wenn sich keine anderen Objekte zwischen dem Beobachter und dem Beobachtungsobjekt befinden, so fehlt doch nie die Ebene des Fufsbodens.

§ 2.

Überblickt man die bisherigen Feststellungen, so verschwinden auch die Schwierigkeiten, die dem Problem der sog. „absoluten Lokalisation“ bisher anhafteten. Unter „absoluter Lokalisation“ versteht man die Lokalisation des Kernpunktes, d. h. des scheinbaren Ortes, den der mit den beiden Netzhautzentren gesehene Punkt im Sehraum einnimmt. Die Frage nach den Motiven für die Lokalisation des Kernpunktes zu beantworten, fiel der herrschenden Theorie darum schwer, weil uns ja die Querdisparation, das angeblich einzige ursprüngliche Tiefenkriterium, nur über die Lage eines Punktes relativ zum Kernpunkt unterrichtet.

Dieser zuerst von Stumpf hervorgehobenen Schwierigkeit suchte Hillebrand durch die Bemerkung zu begegnen, dafs sich bei der Fixation eines Punktes im Aufsenraum einzelne Teile unseres Körpers auf den Netzhäuten unter Querdisparation abbilden. Richte ich die Netzhautzentren auf irgend einen, wenn auch fernen Punkt des Aufsenraums, so wird derselbe dadurch lokalisiert, dafs sich alle zwischen mir und dem Objekt gesehenen Gegenstände, einschliefslich der sichtbaren Teile meines Körpers, unter Querdisparation abbilden. Hier, wie anderwärts, ist die Querdisparation für Hillebrand eine Funktion, die ihre Wirkung auch bei ruhender Aufmerksamkeit voll entfaltet.

Solange man die „ruhende“ Querdisparation für die Lokalisation des Kernpunktes verantwortlich macht, scheinen mir der Durchführung der dargelegten Ansicht nicht unerhebliche Schwierigkeiten entgegenzustehen. Wer an querdisparaten Objekten, z. B. an den Fäden des Haploskopes, Beobachtungen an-

Digitized by Google

gestellt hat, der weifs, dafs bei strenger Fixation schon ein relativ geringer Grad von Querdisparation genügt, um alles in Doppelbilder zerfallen zu lassen und die Deutlichkeit des Tiefeneindrucks gänzlich zu zerstören. Das einzige, was wir von uns selbst in jeder Stellung sehen, ist, wie Hillebrand selbst mit Recht andeutet, der sichtbare Teil unserer Nase. Bei Betrachtung eines beliebigen Punktes im Aufsenraum, geschweige denn bei der Betrachtung eines relativ fernen Punktes, bilden sich so aufserordentlich nahe Objekte, wie es die sichtbaren Teile unserer Nase sind, unter wahrhaft enormer Querdisparation ab. Ersetzt man am Haploskop die Fäden durch ausgedehnte Objekte, also etwa durch Papierstreifen, so bleibt nicht nur die Behauptung über die Schwierigkeit der Verschmelzung bei ruhendem Blick in Gültigkeit, sondern es tritt jetzt noch die neue Schwierigkeit hinzu, dafs die Verschmelzung, welche im Falle der Fäden vielleicht noch möglich wäre, jetzt leicht auch noch dadurch vereitelt oder erschwert wird, dafs die beiden Objekte nicht ganz gleich sind. Von dem Teile des Körpers, der allein in allen Stellungen sichtbar ist, der Nase, sieht nun aber jedes Auge eine andere Hälfte; mit dem linken Auge gesehen, erscheint mir z. B. die Umrifslinie meines Nasenrückens als eine nach links konkave Kurve, mit dem rechten Auge gesehen, erscheint sie mir als eine nach rechts konkave Kurve. Die beiden Netzhautbilder sind also keineswegs annähernd gleich.

Diese Schwierigkeiten fallen natürlich in dem Augenblick hinweg, in welchem man die Hillebrandsche Theorie von der „absoluten Lokalisation“ dahin modifiziert, dafs es nicht die ruhende Querdisparation, sondern die Wanderung der Aufmerksamkeit und des Blickes ist, welche uns über die Lage aller Punkte, einschliefslich des zu einer bestimmten Zeit als Kernpunkt dienenden Punktes, Aufschlufs gibt. Diese Auffassung erscheint mir wenigstens als die natürliche Konsequenz unserer tatsächlichen Ermittlungen. Es hat sich herausgestellt, dafs bei der relativen Lokalisation die Wanderung der Aufmerksamkeit der die Tiefenwahrnehmung begründende Faktor ist. Also die relative Lokalisation erfolgt — ursprünglich wenigstens — gar nicht bei ruhender Aufmerksamkeit. Wenn sich nun aber die Aufmerksamkeit bei der relativen Lokalisation in Wanderung befindet, so erscheint die Annahme durch nichts gerechtfertigt, dafs der Blick und die Aufmerksamkeit von einem bestimmten,

Digitized by Google

zu einer gewissen Zeit als Kernpunkt dienenden Punkte aus nicht bis in die unmittelbare Nähe des Körpers wandern könne. Vielmehr werden auch diese nahen und nächsten Objekte die Aufmerksamkeit und den Blick immer von Zeit zu Zeit auf sich ziehen, wie das ja nach den Aussagen der Vp. MAIBAUM (S. 94) und nach meinen eigenen Selbstbeobachtungen tatsächlich der Fall ist. Mehr ist ja aber wegen der Beharrungstendenz des durch die Aufmerksamkeitswanderung einmal hervorgebrachten Tiefeneindrucks gar nicht erforderlich.

Da die sog. „absolute Lokalisation" auch für uns — wie für HILLEBRAND[1] — kein besonderes, von der Frage der relativen Lokalisation abzutrennendes Problem darstellt, so gilt alles dasjenige, was weiterhin über die relative Lokalisation ausgeführt wurde, auch für die absolute. Hängt bei der sog. relativen Lokalisation die scheinbare Gröfse des Tiefenunterschiedes zwischen einem Raumort *a* und einem Raumort *b* u. a. von dem Konvergenzzustand ab, bei dem die Wanderung zwischen *a* und *b* stattfindet, so gilt ganz Analoges für den scheinbaren Tiefenunterschied der zwischen dem Beobachtungsobjekt und dem Körper gelegenen, für die Aufmerksamkeit irgendwie ausgezeichneten Punkte *a*, *b*, *c* . . . *n*.

Ebenso sind auch andere Erscheinungen, die wir bei der relativen Lokalisation kennen lernten, für die absolute bedeutsam. Von besonderer Wichtigkeit für das Problem der absoluten Lokalisation sind m. E. die Horizontalfädenversuche (S. 200 ff.). Die Horizontalfäden werden beim Fehlen eines horizontalen Untergrundes nur in wenig verschiedene Tiefen, beim Vorhandensein eines horizontalen Untergrundes in erheblich verschiedene Tiefen lokalisiert. Diese Versuche erklären es auch, warum man selbst in einem ganz l e e r e n Zimmer zwischen dem Beobachtungsort und der Wand eine Luftschicht von ganz bestimmter Tiefenerstreckung sieht. Die Horizontalfäden in verschiedene Tiefe zu lokalisieren, besteht an sich kein Anlafs, oder nur ein geringer Anlafs. Ganz analog den Horizontalfäden verhält sich die Luft (d. h. im Sinne unserer Theorie, die endogene

[1] HILLEBRAND gebührt das bleibende Verdienst, die „absolute Lokalisation" auf die „relative" zurückgeführt zu haben. Hieran ändert die Tatsache nichts, dafs eine Modifikation der Anschauungen über die relative Lokalisation natürlich auch eine Modifikation der Anschauungen über die absolute Lokalisation nach sich ziehen mufs.

Digitized by Google

Erregung der Sehsubstanz). Wenn wir ihr eine ganz bestimmte Tiefenerstreckung zuschreiben, so beruht diese Tatsache offenbar auf derselben Gesetzmäſsigkeit der Aufmerksamkeitslokalisation, welche auch die Lokalisation der über dem „angleichenden“ Untergrund erscheinenden Horizontalfäden bestimmt. Die Luft in einem sonst leeren Raume, so werden wir anzunehmen haben, verdankt ihre bestimmte Tiefenerstreckung, dem „angleichenden“ Einfluſs der in die Tiefe führenden Wände, genau so, wie die Tiefendifferenz der an sich ziemlich unbestimmt lokalisierten Horizontalfäden auf dem „angleichenden“ Einfluſs des Untergrundes beruht.[1]

In der Tat verschwindet der Eindruck einer Luftstrecke von bestimmter Gröſse, und damit auch die Sicherheit der „absoluten Lokalisation“, wenn man durch Vorsetzen eines Schirmes vor das Antlitz die im indirekten Sehen erscheinenden und den Blick und die Aufmerksamkeit in die Tiefe führenden Objekte daran hindert, ihren „angleichenden“ Einfluſs zu entfalten. Hillebrand weist gleichfalls darauf hin, daſs die absolute Lokalisation in hohem Maſse unrichtig wird, wenn man einmal „durch Röhren, „Okulardiaphragmen, Spalte u. dgl. sich den Anblick eigener „Körperteile entzieht, ein anderes Mal aber keine solche anormale „Umstände einführt“.[2] — Die Wirkung der genannten Maſsnahmen ist m. E. nicht darauf zurückzuführen, daſs die Distanz der Halbbilder sichtbarer Teile des Körpers — und damit die Querdisparation — bei Vorsetzung des Diaphragmas nicht mehr als Kriterium dienen kann, sondern vielmehr darauf, daſs die bei ungekünstelter Beobachtung im peripheren Sehen erscheinenden und in die Tiefe führenden Strecken abgedeckt werden. Zu dieser Auffassung nötigt m. E. die mit einfachsten Mitteln verifizierbare Beobachtungstatsache, daſs die Entfernung eines nicht gerade ganz nahen Objektes auch dann erheblich unbestimmter und mit geringerer Sinnfälligkeit wahrgenommen wird als unter normalen Verhältnissen, wenn man den Vorsatzschirm mit dem Ausschnitt nicht unmittelbar am Körper, sondern erst in einem gewissen Abstand von ihm anbringt, die Dimensionen des

[1] Dieser Einfluſs der Strecken auf die Erscheinungsweise des Zwischenmediums zeigt sich deutlich in einer Untersuchung, die von Teilnehmern an den Übungen des hiesigen (Straſsburger) Instituts in Angriff genommen worden ist.

[2] *Zeitschr. f. Psychol.* **16**, S. 141.

Digitized by Google

Schirmes aber so wählt, dafs er die hinter ihm in die Tiefe führenden Strecken verdeckt. In diesem Falle werden die Halbbilder, in denen sich die Schirmränder, und ebenso diejenigen, in denen sich die eigenen Körperteile abbilden, der Wahrnehmung nicht entzogen.

Zehntes Kapitel.

Über die mutmafslichen Gründe für die Sonderstellung der Querdisparation.

Wenn die Wanderung der Aufmerksamkeit das den Tiefeneindruck ursprünglich bedingende Moment ist, so erhebt sich die Frage, weshalb sich gerade der durch die Querdisparation hervorgebrachte Tiefeneindruck einerseits durch seine Deutlichkeit und Sinnfälligkeit, anderseits durch seine quantitative Bestimmtheit auszeichnet.[1] Wanderung der Aufmerksamkeit ist ja, wie wir sahen, nicht allein an die Querdisparation geknüpft. Es genügt hier, an unsere Versuche über das Panumsche Phänomen, sowie an die übrigen, wenigstens berührten Fälle zu erinnern, in denen Tiefenwahrnehmung durch andere Faktoren als durch Querdisparation hervorgebracht wird.

Dieser Vorrang der Querdisparation vor den übrigen Tiefenkriterien ist vom Standpunkte der Ansicht, die die Verlagerung der Aufmerksamkeit für eine direktere und unmittelbarere Ursache der Tiefenwahrnehmung hält als die Querdisparation, durchaus verständlich; es ist somit keineswegs erforderlich, zur Erklärung der ausgezeichneten Stellung der Querdisparation die Annahme zu machen, dafs die Querdisparation selbst der direkte und unmittelbare Grund der Tiefenwahrnehmung sei, und dafs sie unter den Tiefenkriterien eine ganz prinzipielle Sonderstellung einnehme. Sowohl die Analyse des Panumschen Phänomens, wie diejenige der Querdisparation selbst, hat Bedingungen aufgezeigt, welche erfüllt sein müssen, damit nicht nur überhaupt ein Tiefeneindruck, sondern auch ein deutlicher und sinnfälliger Tiefeneindruck auftritt. Zur Erzeugung eines deutlichen und sinnfälligen Tiefeneindrucks war es nicht hinreichend, dafs die Aufmerksamkeit

[1] Nicht zum kleinsten Teile auf Rechnung dieser Eigenschaften des Tiefeneindrucks durch binokulare Parallaxe dürfte es wohl zu setzen sein, dafs die herrschende Lehre so allgemeinen Anklang fand.

Digitized by Google

überhaupt wanderte, vielmehr muſste die Aufmerksamkeit mit einer gewissen Frequenz und Lebhaftigkeit hin- und herwandern.

Der quantitative Betrag des Tiefeneindrucks hängt nicht nur ab von dem Konvergenzzustand, bei dem die Wanderung ausgeführt wird, sondern besonders auch von dem quantitativen Betrage der Wanderung selbst, d. h. — wenn nicht nur die Aufmerksamkeit, sondern auch der Blick wandert — von der Differenz der Konvergenzwinkel in der Ausgangs- und Endstellung ab. So tritt z. B. beim Panumschen Phänomen der nasal gelegene Faden des Paares im allgemeinen um so weiter hervor, je gröſser der Seitenabstand der beiden Fäden des Paares ist, und zwar darum, weil mit der Gröſse des Seitenabstands der quantitative Betrag der Wanderung des Blickes bzw. der Aufmerksamkeit zunimmt. Soll demnach ein Tiefenkriterium zu einer dem quantitativen Betrage nach bestimmten und eindeutigen Tiefenwahrnehmung Anlaſs geben, so muſs es eine dem quantitativen Betrage nach bestimmte und eindeutige Wanderung des Blickes bzw. der Aufmerksamkeit herbeiführen.

Die Sonderstellung der Querdisparation erklärt sich schon allein daraus, daſs bei ihr sowohl die Bedingungen für die Deutlichkeit und Sinnfälligkeit des Tiefeneindrucks, wie diejenigen für seine quantitative Eindeutigkeit in vollkommenerem Maſse erfüllt sind als bei den anderen Tiefenkriterien.

Die mutmaſslichen Gründe für die Tatsache, daſs der Tiefeneindruck bei Querdisparation im allgemeinen so sehr viel sinnfälliger ist als beim Panumschen Phänomen, wurden schon an einer früheren Stelle dargelegt (S. 113f.). Auch daſs das Kriterium der Akkommodation im Hinblick auf die Sinnfälligkeit des Tiefeneindrucks nicht im entferntesten mit der Querdisparation konkurrieren kann, ist verständlich. Akkommodiert man einäugig auf eine gewisse Entfernung, so werden gleichzeitig auch noch Gegenstände, die sich in etwas anderen Entfernungen befinden, einigermaſsen scharf gesehen, so daſs hier sehr viel weniger frequente und weniger starke Antriebe zur Wanderung der Aufmerksamkeit gegeben sind als im Falle der Querdisparation. Auch in der subjektiven Beobachtung scheint mir der Zwang, bei monokularer Akkommodation auf einen Gegenstand mit der Akkommodation auf einen anderen Gegenstand überzugehen, bei weitem nicht so stark zu sein, wie die Nötigung zur Vereinigung der Doppelbilder.

Digitized by Google

Während der Durchsicht des Manuskriptes erscheint eine Arbeit von Poppelreuter[1], in der dasjenige, was hier als gröfsere Sinnfälligkeit und Deutlichkeit des Tiefeneindrucks bezeichnet wurde, als gröfsere „Eindringlichkeit“ desselben charakterisiert wird, und zwar wird der Tiefenwahrnehmung durch Querdisparation ein besonders hoher Grad von Eindringlichkeit zugeschrieben. Liegt der Tiefenwahrnehmung Wanderung der optischen Aufmerksamkeit zugrunde, so ist es verständlich, dafs die Tiefenwahrnehmung dort, wo der Impuls zur Wanderung der Aufmerksamkeit ein stärkerer ist und auf eine frequentere und lebhaftere Wanderung hindrängt, einen „erregenderen Einflufs auf das Allgemeinbewufstsein“[2] besitzen wird, als da, wo eine so zwingende Nötigung zur Wanderung nicht gegeben ist, und wo darum zwischendurch immer Momente vorkommen, in denen das in verschiedener Tiefe Befindliche simultan aufgefafst wird. —

Eine wesentliche Bedingung für die Bestimmtheit und Eindeutigkeit des quantitativen Betrages des Tiefeneindrucks besteht darin, dafs das betreffende Tiefenkriterium unter bestimmten Umständen zu einer dem quantitativen Betrage nach bestimmten und eindeutigen Aufmerksamkeitswanderung Anlafs gibt. Auch in dieser Hinsicht ragt die Querdisparation unter allen anderen Tiefenkriterien hervor. Wird jedem der beiden Augen ein Fadenpaar, jedoch mit verschiedenem Seitenabstand der Fäden, dargeboten, so ist bei Konstanthaltung der übrigen Versuchsumstände immer eine Konvergenzbewegung von genau gleichem Ausmafs erforderlich, wenn die beiden ursprünglich nicht vereinigten Fadenbilder auf identische Stellen, also etwa auf die Fovea, gebracht werden sollen; wegen der scharf bestimmten Lage der korrespondierenden Netzhautstellen kann die mittlere Variation nur eine äufserst geringe sein. Weit weniger eindeutig sind die Akkommodationszustände mit den verschiedenen objektiven Tiefenwerten verknüpft. Ein bestimmter Akkommodationszustand pafst, praktisch genommen, immer für eine ganze Reihe objektiver Tiefenwerte.

Wenn man die Querdisparation als ein Tiefenkriterium von unvergleichlicher Leistungsfähigkeit rühmt, mufs man sich darüber

---

[1] *Zeitschr. f. Psychol.* 58.

[2] Hierin besteht ja gerade das Wesen der Eindringlichkeit.

Digitized by Google

klar sein, welche Leistungen der Querdisparation denn so unvergleichlich sind.

Die — im Vergleich zu den Leistungen anderer Tiefenkriterien — unerhörte Leistungsfähigkeit der Querdisparation erklärt sich restlos daraus, daſs die Netzhautstellen, deren gleichzeitige Reizung vom Auge nicht vermieden wird, und die darum zu keiner Wanderung der Aufmerksamkeit Anlaſs gibt, unter normalen Umständen auf der Netzhaut eine feste Lage besitzen und gegenüber den Stellen der Umgebung funktionell scharf abgegrenzt sind. Man bedient sich neuerdings vielfach der Querdisparation gewissermaſsen als eines Mikroskops für untermerkliche Unterschiede. Benützt man als Halbbilder zwei genau gleiche Banknoten, so entsteht im Sammelbilde Kernflächeneindruck; ist eine Note gefälscht, und ist darum der Abstand des einen oder anderen Buchstaben von seinem Nachbar nicht genau ebenso groſs wie im Original, so entsteht Nicht-Kernflächeneindruck. Nur darüber, ob zwei Punkte in derselben Tiefenschicht liegen oder nicht, unterrichtet uns die Querdisparation mit der Exaktheit des Mikroskops; zur Erklärung dieser Exaktheit reicht der Hinweis auf die feste Lage und die scharfe Abgrenzung der korrespondierenden Netzhautstellen vollkommen aus. Über den Gröſsenbetrag der vom Tiefenwert 0 verschiedenen Tiefenwerte belehrt uns die Querdisparation durchaus nicht in eindeutiger, und darum auch nicht in exakter Weise; denn die vom Querdisparationsgrad 0 verschiedenen Querdisparationsgrade werden, wie wir sahen, je nach dem Konvergenzgrad mittels eines verschiedenen subjektiven Maſsstabes ausgewertet. In allen Fällen, in denen wir uns der Querdisparation als eines feinen und exakten Maſsinstrumentes bedienen, kommt es auf die scheinbare Gröſse der Tiefenabstände gar nicht an. Ebenso wie die Methode zur Entdeckung gefälschter Banknoten, benutzt die Methode zur Entdeckung von Wandelsternen nur die eine Eigentümlichkeit der Querdisparation, daſs sie uns über das Vorhandensein von Quasi-Kernflächeneindruck oder Nicht-Quasi-Kernflächeneindruck mit mikroskopischer Exaktheit unterrichtet. Auch der Entfernungsmesser macht hiervon keine Ausnahme. Er liefert uns darum Angaben von physikalischer Exaktheit, weil wir auf Grund der Querdisparation mit einer derartigen Exaktheit wahrnehmen, ob sich zwei Punkte — ein Punkt der Landschaft und ein Punkt der Skala — in ein und derselben Tiefenschicht befinden oder

Digitized by Google

nicht, d. h. ob die beiden Punkte Quasi-Kernflächeneindruck oder Nicht-Quasi-Kernflächeneindruck hervorrufen. —

Wir erstreben keine Vollständigkeit. Wahrscheinlich sind noch andere Faktoren als die aufgezählten für die scheinbare Sonderstellung der Querdisparation verantwortlich. Sicher ist, dafs die einzelnen Netzhautgebiete zu einzelnen Gebieten der Sehsphäre in näherer Beziehung stehen; und anderseits haben wir nach v. Monakow u. a. anzunehmen, dafs eine Lokalisation der motorischen Funktionen innerhalb der Sehsphäre besteht. Die Innervationen zu Blickbewegungen dürften mit den Impulsen zur Verlagerung der optischen Aufmerksamkeit aufs engste zusammenhängen. Es ist also von vornherein zu erwarten, dafs ein Tiefenkriterium, welches sich darauf stützt, dafs verschiedenen objektiven Tiefenwerten eine verschiedene Verteilung der Netzhautreize im Doppelauge entspricht, in besonders enger Beziehung zu den die Tiefenwahrnehmung begründenden zentralen Prozessen stehen wird.

Elftes Kapitel.

Über Empirismus und Nativismus in der Lehre von der Tiefenwahrnehmung.

Lange hat man zwischen empiristischer und nativistischer Theorie des Tiefensehens als zwischen zwei gegensätzlichen Auffassungen scharf unterschieden. Die Empiristen stützen ihre These auf die unbestreitbare Bedeutung der Erfahrung für die Ausbildung des Tiefensehens; die Nativisten berufen sich — gleichfalls mit Recht — auf die irreduzible Eigenart der Tiefenwahrnehmung durch den Gesichtssinn, derzufolge es unmöglich erscheint, die optische Tiefenwahrnehmung restlos auf kinetische und taktile Inhalte zurückzuführen.

Zuzugeben ist, dafs wir den Dingen mancherlei mit illusionsartiger Lebhaftigkeit anzusehen glauben, was offenbar aus dem Bereiche der Vorstellungen stammt. Gewifs sieht ein Zentnergewicht schwer aus und ein bereiftes Dach kalt. Wenn man aber weiter schliefst, die „angebliche“ Wahrnehmung der Tiefe sei nichts anderes als die Hineinphantasierung von Vorstellungen in die Aufsenwelt — Vorstellungen über die Zahl der Schritte, über den Umfang der Bewegungen, welche nötig sind, um vom einen zum anderen Dinge zu gelangen —, so ist doch darauf hin-

Digitized by Google

zuweisen, dafs die Tiefenwahrnehmung durch den Gesichtssinn mit der Vorstellung von Schritten, Bewegungen usw. gänzlich unvergleichbar ist. —

Die Ansicht, welche sich in dieser Untersuchung herausgearbeitet hat, macht es verständlich, warum die optische Tiefenwahrnehmung einerseits ein psychischer Inhalt von irreduzibler Eigenart ist, anderseits aber in so hohem Mafse durch Erfahrungen der verschiedensten Art beeinflufst wird. Die Tiefenwahrnehmung hängt aufs engste zusammen mit Wanderungen der optischen Aufmerksamkeit und den mit ihnen verknüpften Impulsen, also mit einer dem Gesichtssinn eigentümlichen Funktion. Hieraus erklärt sich, dafs Tiefenwahrnehmung des Gesichtssinnes in keiner Weise mit Empfindungen und Vorstellungen, welche einem anderen Sinnesgebiet entstammen, identifiziert werden kann, sondern einen eben nur nur dem Gesichtssinn eigentümlichen Inhalt darstellt. Anderseits aber wird die Verhaltungsweise der optischen Aufmerksamkeit, ebenso wie diejenige der anderen Arten von Aufmerksamkeit, durch Erfahrungen mannigfachsten Ursprungs aufs weitgehendste beeinflufst. — Dieser Sachverhalt erklärt es, warum sowohl für die empiristische, wie für die ihr widersprechende nativistische Theorie sehr plausible Gründe beigebracht werden konnten. —

Aufser auf die allgemeine Bedeutung der Erfahrung pflegt der Empirist seine Theorie insbesondere auf das sog. Berkeleysche Argument zu stützen: Tiefe hat keinen sinnlichen Inhalt; nur die Gegenstände bilden sich auf der Netzhaut ab, dagegen nicht der zwischen ihnen befindliche leere Raum.

Zieht man aus dieser unbestreitbaren Tatsache den Schlufs, dafs das Zwischenmedium nicht empfunden werde, so gebraucht man den Begriff Empfindung in einem Sinne, der in der Erkenntnistheorie und in der Naturphilosophie wohl berechtigt ist, der sich aber in der Psychologie seit langer Zeit als zu eng erwiesen hat. Um die Haltlosigkeit des in Rede stehenden empiristischen Argumentes zu erweisen, genügt die Bemerkung, dafs Empfindungen — den Begriff in dem auf psychologischem Gebiet allein anwendbaren Sinne gebraucht — nicht notwendig eine unmittelbare Folge oder gar eine Kopie eines Sinnesreizes darstellen müssen, sondern vielmehr auch endogenen Ursprungs sein können.

In positiver Hinsicht haben wir gesehen, dafs das Zwischen-

Digitized by Google

medium psychisch durch eine Gesichtsempfindung repräsentiert ist. Aus diesem Grunde würde der Nativist im Recht sein, wenn er sich darauf berufen wollte, dafs die Wahrnehmung des Zwischenmediums ein spezifischer Inhalt des Gesichtssinnes ist und mit der Vorstellung von Schritten, Handbewegungen und dgl. nicht das Geringste zu tun hat. Aber auch dem Empiristen ist zuzustimmen, wenn er darauf hinweist, dafs sich dieses trennende Etwas, wie die Beobachtungen an operierten Blindgeborenen lehren, erst allmählich unter dem Einflufs der Erfahrung zwischen die Sehdinge legt. Tatsächlich kann ja jene Gesichtsempfindung, wie wir gesehen haben, nur dann zwischen die Sehdinge interpoliert werden, wenn durch eine Wanderung der Aufmerksamkeit und des Blickes die Vorbedingungen für das Auftreten der zentralen Anästhesie für Netzhauteindrücke gegeben sind. Der Blick springt nicht von einem Ding zum anderen über, und es ist zum Auftreten jener Anästhesie kein Anlafs gegeben, solange sich der Mensch im Entwicklungsstadium KASPAR HAUSERS befindet (vgl. S. 237). Die Verhaltungsweise der Aufmerksamkeit, welche zum Sehen des Zwischenmediums führt, entwickelt sich gleichzeitig mit den Erfahrungen über die Sehdinge und unter der Leitung dieser Erfahrungen.

Digitized by Google

Zweiter Abschnitt.

Über die scheinbare Gröfse und über die psychologischen Grundlagen unseres Weltbildes.

Erstes Kapitel.

Neue Untersuchungen über das Kostersche Phänomen.

§ 1.

1. Weil das Aubert-Foerstersche Gesetz (A. F. G.) für Grundfragen der Wahrnehmungslehre von erheblicher Bedeutung ist, darum hatten wir den raumpsychologischen Untersuchungen des vorliegenden Werkes in einer früheren Arbeit (IV. Erg.-Band *dieser Zeitschrift*) die Analyse jenes Gesetzes vorausgeschickt. Da aber jenes Gesetz nicht nur für die Wahrnehmungslehre, sondern auch für die Pathologie von Wichtigkeit ist, so erschien es uns angebracht, vor der Beschreitung unseres Hauptweges, der in das Gebiet der Wahrnehmungs- und Erkenntnislehre hineinführt, jenen Seitenweg zu verfolgen, welcher uns in die Sphäre des Klinikers geleitete.

Wenn wir die Gründe einer Erscheinung ermitteln wollen, so sehen wir uns vor eine prinzipiell unvollendbare Aufgabe gestellt, weil sich nach Ermittlung der Gründe die Frage nach den Gründen der Gründe erhebt. Wenn trotzdem auf allen Gebieten der Forschung wissenschaftliche Untersuchungen zu einem befriedigenden Abschlufs gebracht werden können, so liegt das daran, dafs es zum Zwecke der Erledigung eines bestimmten Problemkreises stets genügt, die Analyse bis in eine gewisse Tiefenschicht hinabzuführen. Die Zoologie z. B. kann, obwohl sie durchweg mit Materie zu tun hat, die Analyse der Materie der Chemie und Physik überlassen. —

Wenn wir jetzt den Beziehungen zwischen dem Aubert-Foersterschen Gesetz und dem Wahrnehmungsproblem nach-

Digitized by Google

gehen wollen, so müssen wir die experimentelle Analyse des Aubert-Foersterschen Gesetzes noch etwas weiter in die Tiefe verfolgen, wie damals, als es sich im wesentlichen um den Nachweis der Beziehungen zwischen dem A. F. G. und den Sehstörungen handelte.

Das Resultat der bisherigen Analyse des A. F. G. ist, in kurzen Worten zusammengefafst, das folgende. Die von Aubert und Foerster entdeckte Tatsache, dafs kleine nahe Buchstaben und Zahlen bei kleinen Gesichtswinkeln der Buchstaben und Zahlen auf einem gröfseren Teile der Netzhaut erkannt werde als grofse ferne Buchstaben und Zahlen, ist nicht, wie man annahm, in peripher-physiologischen Verhältnissen, sondern in zentralen, psychologischen Verhältnissen begründet. Genauer ergab sich, dafs eine funktionelle Abhängigkeit zwischen der scheinbaren Gröfse des Gesichtsfeldes und seiner Deutlichkeit besteht, dergestalt, dafs trotz Gleichheit des Netzhautbildes in zwei Konstellationen das scheinbar kleinere Gesichtsfeld weiter nach der Peripherie hinaus deutlich ist, als das scheinbar gröfsere. Ein kontinuierlicher Übergang verknüpft das Aubert-Foerstersche Phänomen (A. F. Ph.) mit der Erscheinung, die ich mir als „Kostersches Phänomen" (K. Ph.) zu benennen erlaubt habe. Ist — bei Gleichheit der Netzhautbilder in beiden Konstellationen — in einer Konstellation *a* die scheinbare Ausdehnung des Gesichtsfeldes nur wenig kleiner als in einer Konstellation *b*, so wird zwar ein peripher auftauchendes Objekt in der Konstellation *a* nicht früher gesehen und erkannt als in der Konstellation *b*, wohl aber erscheint genanntes Objekt in der Konstellation *a* heller, dunkler oder gesättigter als in der Konstellation *b*, je nachdem ein im Vergleich zum Grunde helles oder dunkles Objekt oder ein farbiges Objekt ins Gesichtsfeld eingeführt wird. Das Undeutlichwerden der Konturen des Objektes bei bedeutender Steigerung der scheinbaren Gröfse des Gesichtsfeldes (A. F. Ph.) liefs sich auf die nunmehr starke Abnahme der Helligkeits-, resp. Sättigungsdifferenz zwischen Objekt und Grund (K. Ph.) zurückführen. Aubert-Foerstersches und Kostersches Gesetz läfst sich also auf eine Formel bringen. Ein helles, dunkles, farbiges Objekt liefert in der scheinbar kleinen Konstellation *a* eine deutlichere und ausgeprägtere Gesichtsempfindung als in der scheinbar grofsen Konstellation *b*, wenn es in der Konstellation *a* heller, bzw. dunkler, farbiger erscheint als

Digitized by Google

in der Konstellation *b*; es ist das nur eine Ausdrucksweise derselben Tatsache mittels verschiedener Worte. Ebenso liefert ein relativ stark peripher gesehenes Objekt in der Konstellation a eine deutlichere und ausgeprägtere Gesichtsempfindung als in der Konstellation *b*, wenn an diesem Objekt in der Konstellation *a* noch Einzelheiten erkennbar sind, die in der Konstellation *b* unbemerkt bleiben. Es besteht also zwischen der scheinbaren Gröfse einerseits, der Deutlichkeit und Ausgeprägtheit der Gesichtsempfindungen anderseits eine funktionelle Abhängigkeit insofern, als relativ grofse Ausgeprägtheit und relativ geringe scheinbare Gröfse einerseits, relativ geringe Ausgeprägtheit und relativ erhebliche scheinbare Gröfse anderseits funktionell zusammengehörige, kongrediente Erscheinungen darstellen.

Nur ein solches funktionelles Abhängigkeitsverhältnis zwischen den Verschiedenheiten der scheinbaren Gröfse einerseits und denjenigen der Deutlichkeit und Ausgeprägtheit der Gesichtsempfindungen anderseits ist durch die experimentelle Untersuchung des IV. Erg.-Bandes festgestellt; dagegen mufs die Kausalfrage zunächst noch offen bleiben. Die Verschiedenheit der scheinbaren Gröfse könnte die Ursache des A. F. Ph. (bzw. des K. Ph.) sein, aber mit demselben Recht könnte man annehmen, dafs das A. F. Ph. (bzw. das K. Ph.) die Ursache der Verschiedenheit der scheinbaren Gröfse sei, oder drittens endlich, dafs dem A. F. Ph. (bzw. dem K. Ph.) und der Verschiedenheit der scheinbaren Gröfse eine gemeinsame Ursache zugrunde liege. — Ich hatte eine Hypothese ausgearbeitet, in der die erste Annahme gemacht war, und daneben eine Hypothese, die jedenfalls nicht auf der ersten, sondern auf der zweiten oder dritten Annahme fufste, in den näheren Einzelheiten aber zunächst noch gänzlich unbestimmt blieb; die Hypothesen wurden zur Wahl gestellt.

Allerdings mufs ich zugestehen, dafs selbst im experimentellen Teil vielfach Ausdrücke unterlaufen, die eine Voreingenommenheit zugunsten der Ansicht, dafs die Verschiedenheit der scheinbaren Gröfse Antezedenz des A. F. Ph. und des K. Ph. sei, verraten. Anstatt die Redeweise von dem funktionellen Zusammenhang, der allein nachgewiesen ist, konsequent festzuhalten, habe ich des öfteren Ausdrücke wie: „das A. F. G. beruht" auf der scheinbaren Gröfse, oder ähnliche Wendungen gebraucht. — Es liegt hier lediglich eine inkorrekte Redeweise vor. Sie nimmt ihren Ursprung daher, dafs ich ursprünglich allein in der ersten Hypothese heimisch war und keine andere Möglichkeit sah. Allerdings lag die im Folgenden

Digitized by Google

zu liefernde Ergänzung zur Analyse des K. Ph. zur Zeit der Veröffentlichung der früheren Arbeit, wie daselbst auf S. 129 bemerkt wurde, im wesentlichen bereits vor. Auch die Ergebnisse des IV. Abschnittes hätten uns vor jener inkorrekten Redeweise bewahren können. Aber erst der gemeinsame Druck der eben genannten Resultate und der Tatsachen, welche bei der Analyse der Tiefenwahrnehmung[1] ermittelt wurden, hat mich von der — ursprünglich noch nicht mit völliger Klarheit als haltlos erkannten — Bevorzugung der an erster Stelle genannten Deutungsmöglichkeit abgebracht.

Die unter dem Namen K. Ph. zusammengefafsten Erscheinungen zeigen sich nach meinen früheren und seitdem immer von neuem wiederholten Beobachtungen bei peripherer Betrachtung deutlicher und konstanter als bei fovealer Betrachtung. Ferner zeigt sich das Phänomen, wie ich bereits damals ausführte, im peripheren Sehen auch noch dann, wenn es im direkten Sehen wegen längerdauernder Fortsetzung der Versuche bereits verschwunden ist (l. c. S. 135). Aber im allgemeinen fehlt eben das K. Ph. auch im direkten Sehen nicht ganz. Besteht nun aber das K. Ph. im fixierten Punkte selbst, so ist uns in diesem Spezialfalle, wie es scheint, die Erklärung abgeschnitten, dafs die Erscheinung auf der relativen Unüberschaubarkeit der Seitenabstände zwischen den beobachteten Punkten und dem Fixierpunkt „beruhe"; denn jene Seitenabstände besitzen, wenn das im Fixierpunkt selbst Befindliche beobachtet wird, offenbar den Wert Null.

Aber trotzdem besteht auf Grund unseres bisherigen Versuchsmaterials immer noch wenigstens die Möglichkeit, auch jenen Spezialfall mit Hilfe der Unüberschaubarkeit der Seitenabstände zu erklären. Gleichgültig, ob wir einen Punkt innerhalb oder aufserhalb des kleinen Feldes fixieren, auf jeden Fall bildet sich die Grenze zwischen Objekt und Grund im indirekten Sehen ab. Im Durchschnitt sind nun die scheinbaren Seitenabstände zwischen der Grenzlinie und dem jeweils fixierten Punkte bei Mikropsie kleiner als bei Makropsie; die Bedingungen,

---

[1] Wegen des engen Zusammenhanges, der zwischen der nachstehenden Analyse des K. Ph. und den Problemen der Tiefenwahrnehmung besteht, glaubte ich diesen Teil nicht eher veröffentlichen zu dürfen, als bis meine Versuche über die Tiefenwahrnehmung zu einem relativen Abschlufs gelangt sein würden. — Um die in unserer früheren Untersuchung enthaltene Lücke nicht allzu lange unergänzt zu lassen, hatte ich über das Nachstehende eine vorläufige Mitteilung veröffentlicht.

Digitized by Google

unter denen wir das Auftreten des K. Ph. erwarten, scheinen also auch hier gegeben zu sein. Man kann dieser Darlegung auch nicht entgegenhalten, die Annahme, dafs wir über die Helligkeitsdifferenz zwischen Objekt und Grund urteilen, während wir einen Punkt innerhalb oder aufserhalb des Objektes (anstatt einen Punkt der Grenzlinie) fixieren, sei unstatthaft; zur Widerlegung dieses Einwandes genügt der Hinweis auf die einfachen und schlagenden Versuche PURKINJES, durch welche dieser Forscher bewiesen hat, dafs wir das indirekte Sehen fortwährend mitbenutzen. Ferner wird der Fall, dafs wir gerade genau einen Punkt der Grenzlinie fixieren, nur vereinzelt vorkommen, selbst wenn wir unsere Absicht darauf richten; denn nach den neueren Untersuchungen über die Augenbewegungen[1] befinden sich unsere Augen in fast ununterbrochener Wanderung.

Mit der soeben versuchten Erklärung würde die Tatsache in Einklang stehen, dafs das Phänomen bei Fixation der Grenzlinie selbst erheblich undeutlicher wird oder schwindet, und dafs es überhaupt undeutlicher zu werden pflegt, wenn wir den Rand „interessanter“ machen (l. c. S. 131).

Obwohl es also zunächst scheint, dafs wir mit unserer Erklärung auch in dem in Rede stehenden Spezialfalle auskommen, so läfst sich doch mit Strenge zeigen, dafs das nicht der Fall ist. Von vornherein aber sei bemerkt, dafs unsere bisherige Deutung der Erscheinungen nicht einer Abänderung, sondern nur einer Ergänzung und Vertiefung bedarf. —

Die Untersuchung, über die jetzt zu berichten ist, wurde mittels des HERINGschen Haploskopes angestellt. Mit Hilfe dieses Apparates kann man ja, indem man die Stellung der Gleitschienen verändert, Änderungen der Konvergenz, und damit die verschiedensten Grade der Mikropsie und Makropsie hervorbringen, ohne dafs dabei das Netzhautbild eine Änderung erführe. Da es sich bei dem K. Ph. um Erscheinungen im Gebiete des Lichtsinns handelt, so mufste dafür Sorge getragen werden, dafs die Beleuchtungsstärke in den verschiedenen Konstellationen, d. h. bei den verschiedenen Stellungen der Gleitschienen, die gleiche blieb. Dieser Forderung wurde mit Hilfe des von KOSTER angegebenen Verfahrens genügt, welches darin besteht, dafs man die Lampe senkrecht über dem Mittelpunkte der Verbindungslinie der beiden

---

[1] Vgl. S. 263.

Digitized by Google

Drehungsachsen der Spiegel anbringt. Es wurde also an dem an der Zimmerdecke befestigten Auerbrenner, der ja, praktisch genommen, nach allen Seiten gleich starkes Licht aussendet, in der Verlängerung der Achse des Strumpfes ein Lot angebracht, worauf der das Haploskop tragende, auf Rollen laufende Tisch so aufgestellt wurde, dafs das unmittelbar über der Plattform des Apparates endende Lot gerade über dem angegebenen Punkte — dem Halbierungspunkte der Verbindungslinie der Spiegelachsen — schwebte.

An einigen Versuchstagen ersetzte ich die Auerlampe durch eine gleichfalls senkrecht über dem angegebenen Punkte angebrachte Glühlampe; diese Lichtquelle ist zwar nicht, wie das Auerlicht, achsial symmetrisch, bietet aber den anderen Vorteil dar, dafs man bei ihrer Verwendung die Lichtintensität durch Änderung des Leitungswiderstandes innerhalb weiter Grenzen variieren kann.

Die Objekte, welche dargeboten wurden, waren durchweg für beide Augen gleich; jedesmal befand sich ein gleichförmig gefärbtes kleines Feld (teils Quadrat von der Seitenlänge 30 mm, teils gleichseitiges Dreieck von der Seitenlänge 45 mm) inmitten eines gröfseren, den ganzen Aufnahmerahmen des Apparates ausfüllenden gleichförmig-grauen Grundes. Folgende Graunüancen (G) gelangten zur Verwendung:

G I:	195°	Weifs	165°	Tuchschwarz
G II:	116°	„	244°	„
G III:	73°	„	287°	„
G IV[1]:	12°	„	348°	„

Die zur Verwendung gelangenden Objekte lassen sich dann folgendermafsen charakterisieren: Kleines graues Feld von der Nuance G II auf einem Grund von der Nuance G I, oder abgekürzt: G II auf G I, GIII auf G I, G IV auf G I; ferner: G I auf G II, G I auf G III, G I auf G IV; endlich G IV auf G II; daneben ein relativ wenig gesättigtes grünes Feld (Gr) auf grauem Grund: Gr auf G II und Gr auf G III; endlich ein relativ stark gesättigtes rotes Feld (R) auf grauem Grund: R auf G I und auf G III. R ist, wie man schon bei gewöhnlicher Betrachtung sieht, dunkler als G I und heller als G III; Gr er-

[1] G IV ist schon als Schwarz zu charakterisieren.

Digitized by Google

scheint für die gewöhnliche Betrachtung, und auch bei der Beobachtung aus grofser Entfernung, weder deutlich heller noch deutlich dunkler als G II, aber deutlich heller als G III.

Bei der eingehenden Untersuchung fungierten Herr stud. phil. BUSEMANN und ich selbst als Vp.; alle Befunde aber wurden gelegentlich von mehreren anderen Beobachtern nachgeprüft und bestätigt. Die Objekte waren bei den Beobachtungen von Herrn B. stets 40 cm von dem Spiegel entfernt; bei den an mir selbst angestellten Versuchen gab ich jener Distanz nacheinander die Werte 20, 30, 40, 50 cm. Die Bewegung der Gleitschienen wurde wiederum von der Vp. selbst vorgenommen; der Vl. richtete sein Augenmerk nur darauf, dafs die Bewegung symmetrisch erfolgte und griff nötigenfalls korrigierend ein. Gerade wenn es sich darum handelt, den Konvergenzzustand innerhalb weiter Grenzen zu variieren, ist es nach meinen Erfahrungen erforderlich, die Bewegung der Gleitschienen von der Vp. selbst besorgen zu lassen. Besorgt der Vl. die Änderung, so ist es bei manchen Vpn. fast unmöglich, die Konvergenz selbst innerhalb enger Grenzen zu variieren, da bei der geringsten Änderung in der Stellung der Gleitschienen Doppelbilder auftreten. Besorgt hingegen die Vp. die Änderung selbst, so vermag sie in dem Augenblick des Auseinandertretens der Doppelbilder durch eine geringfügige Änderung in der Stellung einer Gleitschiene das Einbild meist wiederherzustellen; die Symmetrie kann dann vom Vl. leicht durch eine Bewegung b e i d e r Arme im gleichen Sinne unschwer wiederhergestelft werden. Bei dieser letzteren Bewegung tritt dann ein Zerfall nur selten ein, wenn die Vp. das Objekt fixiert; die Augen folgen dem Objekte, welches eine Bewegung in der Drehungsrichtung auszuführen scheint, meist ganz von selbst.

Die Vp. gibt also den Gleitschienen zunächst irgendeine Stellung, bei welcher die Verschmelzung zum Einbild leicht und bequem erfolgt; hierauf dreht sie die beiden Gleitschienen möglichst weit in der Richtung vom Körper weg, darauf möglichst weit auf den Körper zu. Die erstere Bewegung bewirkt zunehmende Konvergenz der Augenachsen für die Nähe und damit Mikropsie, die letztere zunehmende Ferneinstellung der Augenachsen und damit Makropsie. Die Grenze für die Bewegung nach beiden Richtungen ist bestimmt durch die der Vp. eingeprägte Forderung, dafs die Konturen bis zum Schlusse der Bewegung ihre volle Schärfe behalten müssen. Die Lösung des

Digitized by Google

Zusammenhanges von Akkommodation und Konvergenz gelingt bekanntlich nur innerhalb gewisser Grenzen. Würde man die erwähnte Forderung aufserachtlassen, so ginge die Gleichheit der Netzhautbilder bei den verschiedenen Konvergenzgraden verloren. Jene beiden extremen Stellungen sind gemeint, wenn wir im Folgenden kurz von „Mikropsie" oder von „Makropsie" reden. Da der Vp. aufgetragen wurde, jedesmal die Beobachtungen bei Mikropsie und Makropsie eine gröfsere Reihe von Malen im Wechsel vorzunehmen, so war für den Wechsel der Zeitlage ohne weiteres gesorgt.

Bevor wir in unsere eigentliche Untersuchung eintreten, sei bemerkt, dafs die sehr zahlreichen und an einer gröfseren Reihe von Versuchstagen wiederholten Beobachtungen bei Herrn B. und mir das K. Ph. durchaus deutlich und sicher in Erscheinung treten liefsen. Da die Einzelheiten der Erscheinung ganz gleichartig sind, ob man die Kostersche Methode oder das jetzt zu schildernde Verfahren einschlägt, so wollen wir, um Wiederholungen zu vermeiden, die genauere Deskription der Phänomene bis zur Schilderung unserer Hauptversuche aufsparen.

Die Objekte, welche bei diesen Versuchen zur Beobachtung gelangten, wurden in folgender Weise hergestellt. Unterhalb des auf gleichförmigem Grund aufgeklebten Objektes (wie zuvor, Quadrat von der Seitenlänge 30 mm oder gleichseitiges Dreieck von der Seitenlänge 45 mm) befand sich jetzt — Mitte unter Mitte — ein zweites, dem erstgenannten Objekt geometrisch ähnliches und mit ihm gleichfarbiges Objekt. Bei der Wahl der Dimensionen dieses zweiten, kleineren Objektes war folgende Forderung mafsgebend. Das objektiv kleinere Objekt sollte so klein sein, dafs es bei Makropsie immer noch kleiner erschien als das objektiv gröfsere Objekt bei Mikropsie. Der Gröfsenunterschied sollte m. a. W. seine Richtung auch dann nicht umkehren, wenn das objektiv gröfsere Objekt hinsichtlich seiner scheinbaren Gröfse möglichst stark verkleinert, das objektiv kleinere Objekt dagegen scheinbar möglichst stark vergröfsert wurde. (Wenn wir von Mikropsie und Makropsie schlechthin reden, meinen wir ja, gemäfs dem oben Bemerkten, stets die beiden Grenzstellungen.) Unterhalb des Quadrates von der Seitenlänge 30 mm wurde ein Quadrat von der Seitenlänge 12 mm, unterhalb des gleichseitigen Dreiecks von der Seitenlänge 45 mm wurde ein solches von der Seitenlänge 12 mm an-

Digitized by Google

gebracht. Durch diese Wahl der Gröfsenverhältnisse war der oben genannten Forderung bei Herrn B. und bei mir Genüge geleistet. Der Abstand zwischen der unteren Seite des oberen Quadrates und der oberen Seite des unteren Quadrates betrug anfangs 20, später 70 mm; dieselbe Gröfse hatte im Falle des dreieckigen Objektes der kürzeste Abstand zwischen der unteren Seite des oberen Dreiecks und der Spitze des unteren Dreiecks.

Die Instruktion lautete dahin, dafs bei Mikropsie ausschliefslich die obere gröfsere Figur samt ihrer Umgebung ins Auge zu fassen sei, bei Makropsie ausschliefslich die untere kleinere Figur. Es wurde hinzugefügt, dafs es auf die Beobachtung der Färbung ankomme.

Hervorzuheben ist, dafs die in der Schilderung vielleicht etwas umständlich erscheinende Vergleichsmethode, welche der Vp. zur Pflicht gemacht wurde, in der Praxis nach einiger Einübung auf keine Schwierigkeiten stiefs. Im Anfang allerdings erklärte die Vp. sich durch den Umstand gestört zu fühlen, dafs sie bei der Betrachtung der gröfseren Figur unter Mikropsie die kleinere Figur im indirekten Sehen gleichzeitig miterblicke; es mache sich eine störende und von der vorgeschriebenen Aufgabe ablenkende Tendenz geltend, die beiden simultan gesehenen Figuren miteinander zu vergleichen. Schuld daran war der Umstand, dafs die kürzeste Entfernung zwischen dem untersten Punkte der oberen Figur und dem obersten Punkte der unteren Figur anfangs nur 20 mm betrug; durch Herstellung neuer Objekte, bei denen die genannte Entfernung den Wert 70 mm besafs, liefs sich jener Übelstand völlig beseitigen.

Das Ergebnis der zahlreichen Beobachtungen läfst sich kurz dahin zusammenfassen, dafs das K. Ph. bei Vpn., welche es bei der ursprünglichen Kosterschen Methode sehen, auch unter diesen abgeänderten Beobachtungsbedingungen in Erscheinung tritt. Zu der Einschränkung, welche dieser Satz enthält, veranlafst mich die in Einklang mit Kosters Mitteilung stehende Erfahrung, dafs das K. Ph. von manchen Vpn. überhaupt nicht beobachtet wird; solche Individuen nehmen es dann auch unter den modifizierten Versuchsbedingungen nicht wahr. Es mufs natürlich dahingestellt bleiben, ob das Phänomen bei diesen Vpn. wirklich fehlt, oder ob sie aus andern Gründen für die Beobachtungen ungeeignet sind.

Die Phänomene, welche einerseits bei der ursprünglichen,

Digitized by Google

anderseits bei der modifizierten Versuchsmethode auftreten, sind so gleichartig, dafs ein zusammenfassender Bericht über die mit beiden Methoden erzielten Ergebnisse gestattet ist. Wir möchten uns jedoch bezüglich der Deskription der Phänomene nicht damit begnügen, einfach auf die Arbeit Kosters oder auf unsere eigenen früheren Ausführungen zu verweisen, weil wir den deskriptiven Teil dieser Arbeiten in einigen Punkten ergänzen zu müssen glauben.

Wenn wir zunächst von dem Objekte G IV auf G I absehen, so gilt allgemein Folgendes: Ist das kleine Objekt heller als der Grund, so erscheint es bei Mikropsie heller, ist es dunkler als der Grund, so erscheint es bei Mikropsie dunkler. Das „schwarze" Objekt G IV auf dem Grunde G I erscheint fast ausnahmslos bei Mikropsie schwärzer, bei Makropsie „mehr graulich"; es darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, dafs das Objekt in diesem Falle einigemale bei Makropsie für etwas schwärzer erklärt wurde als bei Mikropsie; allerdings war das Urteil in diesen Fällen nach der spontanen Aussage der Vp. nicht sehr sicher. Diese Fälle waren die einzigen, in denen das Urteil nicht im Sinne des Kosterschen Gesetzes erfolgte.

Überläfst man die Vp. ganz sich selbst, so bezieht sie ihr Urteil, wenigstens anfangs, stets auf das kleine Feld (nicht auf den Grund), indem sie dasselbe im Falle der Mikropsie für heller, dunkler oder gesättigter erklärt als im Falle der Makropsie. Fragte ich ausdrücklich nach der Gröfse der Helligkeitsdifferenz zwischen Objekt und Grund, so wurde die Helligkeitsdifferenz im Falle der Mikropsie ausnahmslos für gröfser erklärt.

Ausschliefslich mit Hilfe der ursprünglichen Kosterschen Methode suchte ich auch der Frage etwas näher zu treten, wie es sich mit der Änderung der Helligkeitsdifferenz verhält, wenn die objektive Helligkeitsdifferenz zwischen Objekt und Grund einmal relativ klein und ein andermal relativ grofs ist. Bei B. wurden für diesen Untersuchungszweck nur diejenigen Karten benutzt, bei denen das Objekt dunkler ist als der Grund. Die drei verschiedenen Objekte wurden an mehreren Versuchstagen in zufälliger Reihenfolge möglichst schnell hintereinander dargeboten und zwar so, dafs dasselbe Objekt nie mehrmals hintereinander an die Reihe kam. Die Vp. sagte nach einem Paar von Darbietungen fast stets aus, dafs die Erscheinung des Wachstums der Helligkeitsdifferenz zwischen Objekt und Grund, welche

Digitized by Google

bei der Mikropsie auftritt, im Falle der objektiv geringeren Helligkeitsdifferenzen „auffälliger und frappanter" sei als im Falle der objektiv gröfseren Helligkeitsdifferenzen. Eine ganz exakte und zahlenmäfsige Behandlung des Problems dürfte darum auf Schwierigkeiten stofsen, weil das K. Ph. nach einer gröfseren Anzahl von Darbietungen in einer Sitzung an Deutlichkeit überhaupt erheblich nachzulassen pflegt.

Ich selbst habe mich an einer Reihe von Versuchstagen denselben Beobachtungen unterzogen, und zwar verwandte ich hierbei sowohl die Karten, auf denen das Objekt dunkler ist als der Grund, als auch diejenigen, auf denen das Objekt den Grund an Helligkeit übertrifft. Meine eigenen Beobachtungen hierbei decken sich mit denen von Herrn B.

Von den eben mitgeteilten Beobachtungen aus erscheint die oben erwähnte Sonderstellung des schwarzen Objektes einigermafsen begreiflich. Wenn allein im Falle des schwarzen Objektes Ausnahmen von der Regel vorkommen, wonach das dunkle Objekt auf hellerem Grunde bei Mikropsie dunkler erscheint als bei Makropsie, so ist auf zweierlei hinzuweisen. Einerseits ist die objektive Helligkeitsdifferenz zwischen Objekt und Grund im Falle G IV auf G I besonders grofs, gröfser als in den anderen Fällen. Anderseits sprechen die eben mitgeteilten Versuche in dem Sinne, dafs das K. Ph. im Falle objektiv kleinerer Helligkeitsdifferenzen deutlicher ausgesprochen zu sein pflegt als im Falle objektiv gröfserer Helligkeitsdifferenzen. Hält man diese beiden Prämissen zusammen, so erscheint die Sonderstellung des schwarzen Objektes begreiflich.

Mehr gelegentlich stellte ich auch Versuche unter Veränderung der Beleuchtungsstärke an. Als Lichtquelle dient eine Glühlampe; die Variierung der Lichtstärke wurde durch Änderung des Leitungswiderstandes bewerkstelligt. Der Kostersche Versuch wurde nun in möglichst schnellem Wechsel, bald bei stärkerer, bald bei schwächerer Intensität der Lichtquelle vorgenommen. Obwohl meine diesbezüglichen Versuche zu wenig zahlreich sind, um unbedingt zuverlässige Schlüsse zu gestatten, so glaube ich doch mit Sicherheit sagen zu können, dafs das K. Ph. bei Anwendung relativ geringer Beleuchtungsstärke deutlicher in Erscheinung tritt als bei relativ grofser. Diese Beobachtungen stehen in vollem Einklang mit den Ergebnissen, welche ich erhalten hatte, als ich nacheinander Karten darbot, auf denen die Helligkeitsdifferenz zwischen Objekt und Grund bald gröfser, bald kleiner war; jene Beobachtungen bei Variierung der Beleuchtungsstärke lassen sich ganz ungezwungen auf die eben genannten Beobach-

Digitized by Google

tungen zurückführen. Aus einer Arbeit von C. L. MORGAN[1] geht hervor, dafs sich bei Herabsetzung der Beleuchtungsstärke die dunkleren Graunuancen relativ wenig, die helleren dagegen relativ stark zu verändern scheinen, so dafs die Helligkeits d i f f e r e n z zwischen dem dunkleren und dem helleren Grau abnimmt. Im Grunde sind also bei der Variierung der Beleuchtungsstärke ganz dieselben Bedingungen gegeben wie bei der Darbietung von Karten mit verschiedener Helligkeitsdifferenz zwischen Objekt und Grund.

Wurden die zuletzt geschilderten Versuche nur nach der ursprünglichen KOSTERschen Methode angestellt — diese Beschränkung entsprang lediglich dem Wunsch, möglichst einfache Versuchsbedingungen herzustellen — so berichten die nachstehenden Angaben wieder von Befunden, welche sich in gleichmässiger Weise bei der Anwendung beider Methoden zeigten.

Die Änderung im Gebiete der Erscheinungen des Lichtsinns, welche beim Übergang von der Mikropsie zur Makropsie oder beim umgekehrten Übergang auftritt, wird von der Vp. vielfach nicht nur einfach konstatiert, sondern in zahlreichen Fällen noch besonders als „sehr deutlich“, „frappant“ oder in ähnlicher Weise charakterisiert. Solche Charakterisierungen, welche von der sinnfälligen Deutlichkeit der Erscheinung Zeugnis ablegen, erfolgten n i e im Falle G IV auf G I, dagegen häufig bei den geringeren Helligkeitsdifferenzen. Es ist nun jedenfalls einigermafsen auffällig, dafs ganz gleichartige Charakterisierungen bei Darbietung des wenig gesättigten grünen Objektes recht häufig, bei Darbietung des stark gesättigten roten Objektes dagegen nur ganz vereinzelt vorkamen; grofse Sättigungsdifferenzen scheinen sich also dem K. Ph. gegenüber ähnlich zu verhalten wie grofse Helligkeitsdifferenzen, kleine Sättigungsdifferenzen ähnlich wie kleine Helligkeitsdifferenzen. Es liegt somit die Vermutung nahe, dafs das K. Ph. ganz allgemein relativ deutlich oder relativ schwach ausgeprägt ist, je nachdem der „G e s a m t g e g e n s a t z“ zwischen Objekt und Grund relativ klein oder relativ grofs ist, gleichgültig, ob es sich um den Gegensatz der Helligkeit oder um den der Sättigung handelt. Während dieser Satz für die Helligkeitsdifferenzen mit einiger Wahrscheinlichkeit als er-

---

[1] *Psychol. Rev.* 8 (5). 1901.

Digitized by Google

wiesen gelten darf, müfste man für den Fall der im engeren Sinne farbigen Papiere freilich erst viel zahlreichere Objekte verwenden, bevor man über das Verhalten verschiedener Sättigungsdifferenzen mit Bestimmtheit etwas aussagen könnte. Das gleichartige Verhalten von Helligkeits- und Sättigungsdifferenz, und damit das Recht der Einführung des Begriffes „Gesamtgegensatz", geht aber nicht allein aus den eben mitgeteilten Versuchsergebnissen hervor, sondern auch aus direkten Aussagen der Vp., über welche sogleich berichtet werden wird.

Nachdem ich die Beobachtungen mit der Vp. B. mehrere Tage hindurch fortgesetzt hatte, gewann sie zuweilen den Eindruck, dafs die Beschreibung, welche sie von den Erscheinungen geliefert hatte, einer gewissen Korrektur bedürfe; dieser Punkt wird bei der theoretischen Erörterung der Resultate von einiger Bedeutung sein, und ich möchte darum schon hier auf diese zweite Schilderung der Phänomene mit Nachdruck hinweisen. In einer nicht geringen Anzahl von Fällen wurde allerdings auch in diesem späteren Stadium der Versuche, und zwar bis zum Abschlufs derselben, das Phänomen bei farbigen Objekten dahin beschrieben, dafs das Objekt bei Mikropsie gesättigter erscheine als bei Makropsie. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle wird aber jetzt eine etwas andere Beschreibung gegeben; bald gibt die Vp. diese Beschreibung sogleich von vornherein, bald beschreibt sie das Phänomen zunächst in der alten, angegebenen Weise, stutzt alsdann und erklärt, dafs es sich doch wohl nicht ganz genau so verhalte, wie sie soeben ausgesagt habe. Im Grunde sei die Bezeichnung „Sättigungszunahme" für die bei der Mikropsie eintretende Veränderung nicht ganz zutreffend. Allerdings fühle er sich zu der Aussage hingedrängt, dafs bei Mikropsie das grüne Objekt „grüner", das rote „röter" erscheine; aber streng genommen sei der Unterschied doch ein anderer als der zwischen farbigen Papieren von verschiedener Sättigung. „Am liebsten möchte ich den „Unterschied, der sich im Falle der Mikropsie gegen- „über demjenigen der Makropsie herausstellt, durch „den Begriff „Eindringlichkeit" charakterisieren. „Die Farbigkeit ist bei Mikropsie „eindringlicher"; „sie drängt sich in höherem Grade auf als bei „Makropsie."

Digitized by Google

Schon oben haben wir uns des Begriffes „Gesamtgegensatz zwischen Objekt und Grund“ bedient. Die Einführung dieses Begriffes erwies sich aus zwei Gründen als fruchtbar. Erstens erfährt bei dem K. Ph. sowohl die Helligkeits- wie die Sättigungsdifferenz[1] eine Steigerung; d. h. aber eben, „der Gesamtgegensatz“ zwischen Objekt und Grund wird gesteigert. Zweitens aber hatten wir zur einheitlichen Behandlung der Begriffe Helligkeitsdifferenz und Sättigungsdifferenz, zur Subsumption derselben unter den umfassenderen Begriff „Gesamtgegensatz“ um so mehr ein Recht, als sich auch im Detail weitere Parallelen ergaben zwischen dem Verhalten der Helligkeitsdifferenz gegenüber dem K. Ph. einerseits und dem der Sättigungsdifferenz gegenüber dem K. Ph. anderseits; wir glaubten nämlich — wenn auch mit einiger Vorsicht und Zurückhaltung — sagen zu dürfen, dafs sowohl bei der Helligkeits- wie bei der Sättigungsdifferenz die relativ g e r i n g e n Beträge der Differenzen für die deutliche Wahrnehmbarkeit des K. Ph. günstiger zu sein scheinen als die relativ grofsen. Ergab sich schon hieraus die Vermutung, dafs es ganz allgemein der „Gesamtgegensatz“ zwischen Objekt und Grund ist, welcher bei Mikropsie bzw. Makropsie eine Änderung erfährt, so hätte ich trotzdem noch Bedenken getragen, diesen Satz auszusprechen, wenn ihn die Vp. nicht selbst direkt ausgesprochen hätte. Es geschah dies übrigens erst in jenem späteren Stadium der Versuche, in welchem die Vp. nicht mehr immer von einer „Sättigungszunahme“ sprach, vielmehr den Begriff der „Eindringlichkeit“ zu Hilfe nahm; und es ist bezeichnend, dafs ganz Ähnliches, wie von der Farbigkeit, auch vom Gesamtgegensatz zwischen Objekt und Grund ausgesagt wird. Recht häufig wird jetzt das Urteil abgegeben: „Der Gesamt„gegensatz zwischen Objekt und Grund erscheint bei Mikropsie „eindringlicher“. Einigermafsen eigentümlich ist die Tatsache, dafs die Vp., nachdem sie den Gesamtgegensatz schon als eindringlicher bezeichnet hat, zuweilen erklärt, ein sicheres Urteil nicht abgeben zu können, wenn man sie auffordert, von den Verhältnissen der Sättigung in den beiden Konstellationen einmal

---

[1] Wir werden uns dieser Ausdrücke ihrer Kürze wegen auch fernerhin mehrfach bedienen, obwohl sie ungenau sind und — wie wir soeben dargelegt haben — dem komplexen Charakter des Phänomens nicht gerecht werden.

Digitized by Google

abzusehen und ausschliefslich auf die Verhältnisse der Helligkeit zu achten. (Es handelt sich bei diesen Beobachtungen um farbige Objekte.) Auch bei gewöhnlicher Darbietung farbiger Papiere auf grauem Grunde fällt es der Vp. oft schwer, ein Urteil über die Richtung des Helligkeitsunterschiedes abzugeben.

Im engsten Zusammenhang mit dem eben Mitgeteilten stehen offenbar die folgenden Beobachtungen der Vp. über die Deutlichkeit der Phänomene bei verschiedenen Verhaltungsweisen: „Der Unterschied des Eindrucks in den beiden Stellungen ist „ganz deutlich und frappant, wenn ich eine gewisse flüchtige „Betrachtungsweise anwende. Wenn ich mir aber den Eindruck „an einer bestimmten Stelle, die Farbe oder die Helligkeit da-„selbst, genau einzuprägen suche, so kommt es eigentlich nie „zu einem sicheren Urteil; dagegen ist das Urteil ganz sicher, „wenn ich mich ganz passiv verhalte und mich gewissermafsen „packen“ oder „überrumpeln“ lasse; die Erscheinung ist ohne „weiteres Vergleichen einfach da.“ Auch Folgendes wird mit mannigfachen unwesentlichen Varianten des öfteren zu Protokoll gegeben: „Die Erscheinung drängt sich unmittelbar auf; sie zeigt „eine gewisse Verwandtschaft mit dem „absoluten Eindruck“.

Diese Beobachtungen stimmen, wie mir scheint, mit den vorigen, nach denen beim K. Ph. der Gesamtgegensatz zwischen Objekt und Grund „e i n d r i n g l i c h e r“ erscheint, gut zusammen. Wir haben, auch bei relativ aufmerksamer Betrachtung, ein gewisses Bewufstsein für Eindringlichkeit. Wir können prinzipiell, wie gering die Sicherheit unseres Urteils im Einzelfalle auch sein mag, zwei Farben hinsichtlich ihrer Eindringlichkeit miteinander vergleichen, wie wir dies, wiederum wenigstens prinzipiell, hinsichtlich der Helligkeit können. Wenn wir aber Farben hinsichtlich ihrer Eindringlichkeit g e n a u e r vergleichen wollen, bedienen wir uns anderer, mehr indirekter Methoden. Von Fechner ist die Eindringlichkeit — und zwar im wesentlichen wohl mit Recht — gelegentlich charakterisiert worden, als der „erregende Einflufs auf das Allgemeinbewufstsein“, die „an-„ziehende Kraft auf die Aufmerksamkeit“. Es ist darum von vornherein zu erwarten, dafs die Eindringlichkeitsunterschiede von Farben, besonders deutlich dann in Erscheinung treten werden, wenn man eine Betrachtung mit konzentrierter Aufmerksamkeit verhindert. Dieser Gedanke liegt offenbar dem Ver-

Digitized by Google

fahren von Ameseder[1] zugrunde; die Konzentration der Aufmerksamkeit auf die Farben wird hier dadurch verhindert, dafs die Darbietung tachistoskopisch erfolgt. In der Tat treten hierbei die Eindringlichkeitsunterschiede schärfer zutage als bei gewöhnlicher vergleichender Betrachtung. — Nach Charcot und Parinaud überragt bei eingeengten Gesichtsfeldern in einer nicht unerheblichen Zahl von Fällen die Grenze für Rot diejenige für alle anderen Farben, während sich im Gros der Fälle von konzentrischer Gesichtsfeldeinengung die Reihenfolge der Erkennungsgrenzen der Farben mit der physiologischen Reihenfolge deckt. Wenn man der Deutung zustimmt, welche ich mir erlaubt habe, dem Satze von Charcot und Parinaud zu geben[2], so wird man auch diesen Satz als einen weiteren Beleg dafür ansprechen dürfen, dafs Eindringlichkeitsunterschiede bei verminderter Aufmerksamkeitskonzentration auf das Objekt besonders deutlich in Erscheinung treten. Die relative Ablenkung der Aufmerksamkeit vom Objekt wird hier nicht bewerkstelligt durch Verkürzung der Zeitdauer der Exposition, sondern eben dadurch, dafs die Darbietung an der Peripherie eines funktionell eingeengten Gesichtsfeldes erfolgt. Wenn also Eindringlichkeitsunterschiede besonders deutlich dann in Erscheinung treten, wenn die Konzentration der Aufmerksamkeit auf das Objekt auf irgend einem Wege verringert wird, und wenn es im wesentlichen Unterschiede der E i n d r i n g l i c h k e i t sind, in denen das K. Ph. besteht, so ist es verständlich, dafs dem Auftreten des K. Ph. ein mehr „passives Verhalten“, bei dem sich die Vp. gewissermafsen „packen“ oder „überrumpeln“ läfst, förderlich, dafs hingegen scharfe Aufmerksamkeitskonzentration der Entwicklung des Phänomens hinderlich sein wird.

Wenn es so sehr im Interesse einer deutlichen Ausprägung des K. Ph. gelegen ist, dafs sich die Vp. von dem Unterschiede in den Konstellationen gewissermafsen „packen“ oder „überrumpeln“ läfst, so wird man auch folgende Aussage der Vp. begreiflich finden, welche sich ebenso auf farbige wie auf graue Objekte bezieht: „Der Unterschied in den Konstellationen ist „sehr viel deutlicher, wenn ich von einer extremen Stellung zur

---

[1] In: „Untersuchungen zur Gegenstandstheorie und Psychologie“ herausgegeben von Meinong. Leipzig. 1904.

[2] l. c. S. 184 f.

Digitized by Google

„anderen plötzlich übergehe, als dann, wenn ich während lang-
„samer Änderung der Konvergenz fortwährend beobachte."

Das K. Ph. erscheint in deutlicherer Ausprägung, wenn die Vp. die Aufmerksamkeit nicht auf eine einzelne Stelle der Vorlage festheftet, sondern das Objekt entweder gleichzeitig mit dem Grunde aufzufassen sucht oder die Aufmerksamkeit über das Objekt und die angrenzenden Teile des Grundes hinwegschweifen läfst; das gilt für alle Objekte, welche zur Verwendung kamen. Im Falle G IV auf G I, allerdings auch nur in diesem, ereignete sich sogar einige Male Folgendes: „Wenn ich das Objekt für „sich betrachte, scheint es schwärzer zu sein bei Makropsie, „wenn ich es dagegen mit dem Grunde zusammen auffasse, er- „scheint es bei Mikropsie bedeutend schwärzer" (Vp. B.) Der Vp. war daher bei den dem K. Ph. gewidmeten Versuchen von vornherein die Instruktion erteilt worden, sie solle es vermeiden, die Aufmerksamkeit an eine einzelne Stelle der Vorlage festzuheften.

Die Tatsache, dafs gleichzeitige Auffassung von Objekt und Grund oder schweifendes Verhalten der Aufmerksamkeit das Auftreten des K. Ph. begünstigt, beruht vermutlich gleichfalls darauf, dafs bei jenen Verhaltungsweisen eine starke Konzentration der Aufmerksamkeit auf einzelne Stellen vermieden wird.

Als die Versuche über das K. Ph. schon längere Zeit im Gange waren, wurde die Frage gestellt, wie es denn mit der Helligkeit der Beleuchtung in den beiden Konstellationen stehe. Vp. erklärt darauf sofort, es bedürfe zur Beantwortung dieser Frage gar keiner erneuten Beobachtungen; schon im Bisherigen sei ihm fortwährend aufgefallen, dafs das ganze dargebotene Feld bei Mikropsie heller beleuchtet erscheine. Die Erscheinung sei so deutlich, dafs ihm für Augenblicke der Gedanke gekommen sei, die Lampe müsse sich dem Objekt wohl genähert haben. Für die Deutlichkeit der Erscheinung ist es gleichgültig, ob nach der ursprünglichen Kosterschen oder nach der modifizierten Methode beobachtet wird. —

Die Frage lag nahe, ob alle geschilderten Phänomene bei Anwendung der ursprünglichen oder bei Anwendung der modifizierten Methode deutlicher sind. Zum Zwecke der Beantwortung dieser Frage wurde jede Vorlage abwechselnd nach der ursprünglichen und nach der modifizierten Methode betrachtet. Die Beobachtung nach der ursprünglichen Methode erfolgte gemäfs dem

Digitized by Google

oben Bemerkten in der Weise, dafs die Vp. in beiden Konstellationen Blick und Aufmerksamkeit d e m s e l b e n Objekt — teils dem gröfseren, teils dem kleineren — zuwandte, während sie sich um das andere Objekt nicht kümmerte. Bei diesen vergleichenden Beobachtungen trat lediglich der grofse Einflufs der Zeitlage zutage; fast ausnahmslos liefs die an erster Zeitstelle verwandte Methode die Phänomene deutlicher in Erscheinung treten als die an zweiter Zeitstelle verwandte. Man könnte hiernach glauben, dafs es fast unmöglich sei, eine Reihe von Versuchen über das K. Ph. unmittelbar nacheinander vorzunehmen. In Wirklichkeit gelingt das trotzdem, und zwar darum, weil das Phänomen bei Darbietung einer neuen Vorlage wieder deutlicher zu werden pflegt. —

Eine Tatsache, auf welche wir im weiteren Verlauf der Untersuchung unser besonderes Augenmerk zu richten haben, ist die, dafs die Vp. mit Bestimmtheit angibt, das Objekt bei Mikropsie in gröfserer Entfernung zu sehen als bei Makropsie. Es liegt also eine „sekundäre Urteilstäuschung“ im Sinne von Foerster vor. —

Wir wenden uns jetzt zur Beantwortung der Frage, was die vorstehende Untersuchung an Neuem für die Analyse des K. Ph. beiträgt. Das Ergebnis unserer Untersuchung läfst sich kurz dahin zusammenfassen, d a f s d i e P h ä n o m e n e g a n z g l e i c h a r t i g w a r e n, o b n a c h d e r u r s p r ü n g l i c h e n K o s t e r s c h e n o d e r n a c h u n s e r e r m o d i f i z i e r t e n M e t h o d e b e o b a c h t e t w u r d e. Die Gleichartigkeit der Erscheinungen war eine so vollkommene, dafs wir sie in zusammenfassender Darstellung gemeinsam beschreiben konnten. Nun besteht aber zwischen der ursprünglichen Kosterschen und der modifizierten Methode ein erheblicher Unterschied. Bei der ursprünglichen Methode lag, wie wir zeigten (S. 362), jedenfalls die Möglichkeit vor, die Erscheinungen darauf zurückzuführen, dafs die Seitenabstände nach Mafsgabe ihres Betrages unüberschaubar sind. D i e m o d i f i z i e r t e M e t h o d e l ä f s t d a s K o s t e r s c h e P h ä n o m e n u n t e r B e d i n g u n g e n i n E r s c h e i n u n g t r e t e n, u n t e r d e n e n d i e B e r u f u n g a u f d i e r e l a t i v e U n ü b e r s c h a u b a r k e i t d e r S e i t e n a b s t ä n d e u n s t a t t h a f t i s t.

Da bei der geschilderten Versuchsmethode das mikropisch gesehene Objekt infolge seiner gröfseren wirklichen Ausdehnung immer noch gröfser erscheint als das makropisch gesehene, da

Digitized by Google

somit der Durchschnittswert der Seitenabstände der einzelnen Punkte vom jeweils fixierten Punkte beim mikropisch gesehenen Objekt hier gröfser ausfallen mufs als beim makropisch gesehenen, so läfst sich in diesem Spezialfalle der Unterschied des Durchschnittswertes der Seitenabstände in den beiden Konstellationen für das Auftreten des K. Ph. sicher n i c h t verantwortlich machen.

2. Es hat sich also herausgestellt, dafs die Bedingungen für die deutliche Perzeption der Gesichtseindrücke bei der Konvergenz für die Nähe günstiger sind als bei derjenigen für die Ferne. Mit dieser Tatsache stehen auch die Einzelheiten der von uns beobachteten Erscheinungen in vollem Einklang. Träte bei der Änderung der Konvergenz eine einfache Änderung der Nuance, Sättigung oder Helligkeit ein, so wäre eine solche Abhängigkeit schwer zu verstehen. Die Änderungen, welche bei unseren Haploskopversuchen auftreten, sind nun aber gar nicht von dieser Art; der Tatbestand ist ein weit komplexerer. Die Vp. erklärt die Farbe anfangs für relativ stark oder relativ schwach gesättigt, je nachdem die Konvergenz relativ stark oder relativ schwach ist. Nach oft wiederholter Beobachtung wird diese Angabe dahin korrigiert, dafs die Farbe bei Zunahme der Konvergenz e i g e n t l i c h g a r n i c h t g e s ä t t i g t e r, sondern nur e i n d r i n g l i c h e r werde.

D i e E i n d r i n g l i c h k e i t o d e r A u f d r i n g l i c h k e i t e i n e r F a r b e k a n n s i c h a l s o ä n d e r n, o h n e d a f s s i c h i h r e N u a n c e, H e l l i g k e i t o d e r S ä t t i g u n g ä n d e r t; e i n u n d d i e s e l b e F a r b e k o m m t i n v e r s c h i e d e n e n G r a d e n d e r E i n d r i n g l i c h k e i t o d e r A u f d r i n g l i c h k e i t v o r, die u. a. an die verschiedenen Konvergenzgrade geknüpft erscheinen. E s i s t a l s o d e r „e r r e g e n d e E i n f l u f s a u f d a s A l l g e m e i n b e w u f s t s e i n“, d e r s i c h ä n d e r t.

Als „komplex“ bezeichneten wir den Tatbestand darum, weil die Änderung der Eindringlichkeit oder Aufdringlichkeit, welche „eigentlich“ allein gegeben ist, gleichzeitig eine Tendenz herbeiführt, eine Änderung der Sättigung zu konstatieren, — eine Tendenz, welche sich besonders am Anfang der Versuche zeigt, aber auch späterhin nicht gänzlich verschwindet. Die Tatsache, dafs eine solche Tendenz besteht, erscheint mit der Angabe, dafs „eigentlich“ nur eine Eindringlichkeitsänderung vorliegt, sehr

Digitized by Google

wohl vereinbar, wenn man annimmt, dafs die Wahrnehmung der gesteigerten Eindringlichkeit und diejenige der gesteigerten Sättigung ähnliche, und darum der Verwechslung ausgesetzte Vorgänge sind, dafs m. a. W. in dem ersten und dem letzten Vorgang ein oder mehrere übereinstimmende Partialprozesse enthalten sind.

Derselbe Gedankengang, welcher von dem komplexen Beobachtungsresultat hinsichtlich der Sättigungsverhältnisse Rechenschaft gibt, vermag auch den komplexen Tatbestand hinsichtlich der Helligkeitsverhältnisse verständlich zu machen. Auch bei grauen Vorlagen wird, ganz ebenso wie bei farbigen Vorlagen, nach längerer Beobachtung ausgesagt, „eigentlich" werde nur der „Gesamtgegensatz zwischen Objekt und Grund" eindringlicher. Aber trotzdem besteht auch hier eine starke Tendenz, diese Veränderung dahin zu interpretieren, dafs bei Mikropsie ein dunkles Objekt auf hellem Grunde dunkler, ein helles Objekt heller erscheine als bei Makropsie. Diese Tendenz macht sich wiederum besonders stark am Anfang der Versuche geltend, hört aber auch späterhin, wenn die „eigentliche" Veränderung bereits erkannt ist, nicht auf, ihre Wirksamkeit zu entfalten. Bei mir persönlich ist sogar die Tendenz, bei farblosen Objekten das „Eindringlicherwerden des Gesamtgegensatzes" als eine Helligkeitsänderung des aufgeklebten Objektes zu interpretieren, sicher stärker als die Tendenz, welche bei farbigen Objekten dahin wirkt, die Eindringlichkeitsänderung als eine Änderung der Sättigung aufzufassen; denn während die letztere Tendenz bei mir ausbleibt, nachdem die „eigentliche" Veränderung oft und mit Aufmerksamkeit beobachtet worden ist, macht sich die erstere Tendenz auch bei längerer Fortsetzung der Versuche immer wieder von neuem geltend. Bei den Versuchen Kosters scheinen die Vpn. sogar nur unter dem Einflufs dieser Tendenz geurteilt zu haben.

Die Tatsache, dafs eine Tendenz besteht, die eigentlich stattfindende Änderung, nämlich die Eindringlichkeitsänderung des Gesamtgegensatzes, als eine Helligkeitsänderung aufzufassen, wird wieder — ganz wie in dem oben besprochenen analogen Falle — verständlich durch die Annahme, dafs die Wahrnehmung von Eindringlichkeitsunterschieden und diejenige von Helligkeitsunterschieden ähnliche, und darum der Verwechslung ausgesetzte Vorgänge sind, dafs m. a. W. in dem ersteren und in dem letzteren Vorgang ein oder mehrere über-

Digitized by Google

einstimmende Partialprozesse enthalten sind. Für das Zutreffende dieser Annahme spricht auch die bekannte Erfahrung, dafs man sich bei heterochromer Helligkeitsvergleichung leicht dazu verleiten läfst, Eindringlichkeitsunterschiede für Helligkeitsunterschiede zu halten.

Wenn nun bei allen im vorliegenden Paragraphen mitgeteilten Versuchen in erster Linie die Eindringlichkeit oder Aufdringlichkeit, der „erregende Einflufs auf das Allgemeinbewufstsein" dasjenige ist, was eine Veränderung erfährt, so sind auch, wie wir an früherer Stelle bereits dargelegt haben (S. 373), die näheren Einzelheiten unserer Beobachtungen verständlich.

Mit dem stärkeren Konvergenzgrad ist also ein höherer, mit dem schwächeren Konvergenzgrad ist ein niedrigerer Grad von Eindringlichkeit verknüpft. Die höhere Eindringlichkeit bei gesteigerter Konvergenz zeigt sich auch dann, wenn die Vp. das mikropisch gesehene Objekt unter dem Einflufs der „sekundären Urteilstäuschung" für ferner hält als das makropisch gesehene. Die Erhöhung der Eindringlichkeit bei gesteigerter Konvergenz ist also nicht an das Urteil geknüpft, dafs der Gegenstand näher gekommen sei, und der Zusammenhang zwischen stärkerer Konvergenz und gröfserer Eindringlichkeit ist nicht so zu denken, dafs die stärkere Konvergenz das Urteil „näher", und dieses erst das Urteil „eindringlicher" herbeiführe. Vielmehr haben wir uns vorzustellen, dafs die höhere, bzw. geringere Eindringlichkeit mit dem stärkeren, bzw. schwächeren Konvergenzimpuls direkt verknüpft ist. —

Hat man festgestellt, dafs das Auftreten einer Erscheinung *e* an das Vorhandensein gewisser Vorbedingungen *b* geknüpft ist, so gewinnt diese Konstatierung erheblich an Sicherheit, wenn man zeigt, dafs *e* auch dann auftritt, wenn die wesentlichen Vorbedingungen *b* mit ganz anderen akzessorischen Versuchsbedingungen verknüpft sind, als es im bisherigen Verlauf der Untersuchung der Fall war. Wir wenden uns nunmehr zu einer Untersuchung, die, obwohl anscheinend einem weit abliegenden Gebiet angehörend, dennoch gleichfalls auf das K. Ph. hinführt.

§ 2.

Der Zusammenhang zwischen dem Nachstehenden und dem eben Mitgeteilten wird im weiteren Verlauf unserer Untersuchung ganz von selbst hervortreten. Wir berichten daher sogleich, ohne

Digitized by Google

uns mit der Rechtfertigung unserer Disposition aufzuhalten, über die Ergebnisse unserer Versuche über die Erscheinungsweise des Augenschwarz.

Ich beschränke mich im wesentlichen darauf, die mit der Vp. Herrn stud. phil. Collet gefundenen Resultate mitzuteilen. Meine eigenen Beobachtungen decken sich mit denen von Herrn C., wo ich nicht das Gegenteil besonders hervorhebe, vollständig; gerade durch Beobachtungen an mir selbst war ich auf die hier zu schildernden Erscheinungen aufmerksam geworden. Alle Beobachtungen wurden nicht nur an Herrn C., sondern auch an einigen anderen zugezogenen Vpn. an einer Reihe von Versuchstagen wiederholt, und zwar waren die Versuchstage, um die Unbefangenheit möglichst zu wahren, meist durch solche getrennt, an denen andere Versuche vorgenommen wurden. Es sei von vornherein bemerkt, dafs einzelne Vpn. die im Nachfolgenden beschriebenen Unterschiede in der Färbung des Augenschwarz nicht wahrzunehmen imstande waren, und dafs auch bei mir und Herrn C. eine gewisse Frische Bedingung dafür zu sein scheint, dafs die Phänomene deutlich gesehen werden. —

Die Vp. wird aufgefordert, die Augen zu schliefsen und darauf zu achten, ob das Augenschwarz immer die gleiche Färbung besitzt, wenn eine Zeitlang beobachtet wird, oder ob die Färbung des Augenschwarz etwa irgend einer Veränderung unterworfen ist. Die Antwort lautete stets, in manchen Momenten erscheine das Gesichtsfeld „schwärzer" als für gewöhnlich.

Vp. wird aufgefordert, während des ganzen Versuches die flache Hand ganz lose über die geschlossenen Augen zu legen, und es wird gefragt, ob vielleicht in den Momenten, in denen das Gesichtsfeld schwärzer erscheint, noch irgend etwas anderes eintrete. „In diesen Momenten", so erwidert die Vp., „führen „die Augäpfel eine Bewegung aus"; das gehe hervor aus den Empfindungen, welche an der Handfläche auftreten. —

Es blieb noch zu entscheiden, von welcher Art diese Bewegung ist. Zu dem Behuf wird ein Zwischenversuch angestellt. Die Instruktion verlangt, es solle bei geschlossenen und mit der Hand verdeckten Augen abwechselnd ein fernes und ein nahes Objekt vorgestellt und dabei auf die Empfindungen geachtet werden, welche im einen und im anderen Falle an der Handfläche auftreten. Da die Konvergenz der Augenachsen beim Übergang von der Vorstellung eines fernen zu der eines nahen

Digitized by Google

Objektes bekanntlich zunimmt, beim umgekehrten Übergang abnimmt, so heifst das, es solle auf die einerseits bei zunehmender und anderseits bei abnehmender Konvergenz an der Handfläche auftretenden Empfindungen geachtet werden. Die Empfindungen, welche einerseits bei Konvergenz und anderseits bei (relativer) Divergenz an der Handfläche auftreten, zeigen bei Herrn C., ebenso wie bei mir, einen ganz charakteristischen Unterschied; man kann sie praktisch scharf und bestimmt voneinander unterscheiden, wenngleich sich der Unterschied schwer in Worte fassen läfst.

Nachdem sich die Vp. die beiden Arten von Empfindungen und ihren charakteristischen Unterschied eingeprägt hat, werden die oben geschilderten Versuche über das Augenschwarz wiederholt. Die Vp. erklärt jetzt mit Bestimmtheit, dafs die Bewegung, die auftritt, wenn das Gesichtsfeld schwärzer erscheint, eine K o n v e r g e n z b e w e g u n g sei. An einem der Versuchstage sagte Herr C., dafs die auftretende Bewegung eine Konvergenzbewegung sei, gehe mit Wahrscheinlichkeit auch schon aus folgendem hervor: Er sei sich deutlich bewufst, dafs er bei der Aufforderung, das Augenschwarz zu beobachten, auf einen relativ nahe gelegenen Ort achte. Er konzentriere seine Aufmerksamkeit auf einen in der Medianebene gelegenen Teil des Gesichtsfeldes, und er sei sich dessen bewufst, dafs ihm die im Gesichtsfeld befindlichen leuchtenden Punkte bei der für die Beobachtung des Augenschwarz günstigen Aufmerksamkeits- bzw. Blickrichtung zu Hilfe kommen. Die Entfernung des beachteten Teiles der etwas konkaven Fläche des Augenschwarz ist nicht mit Sicherheit anzugeben, doch wird der Abstand von der Nasenwurzel auf etwa 10 cm geschätzt.

Ein enger Zusammenhang besteht zwischen dem eben geschilderten Versuch und dem folgenden. Die Augen werden wiederum geschlossen, und die Instruktion verlangt zunächst, dafs auf das Augenschwarz geachtet werde. Nachdem das geschehen ist, soll auf einen möglichst nahe vor der Nasenwurzel gelegenen Punkt geachtet werden. Vp. verfährt ganz spontan in der Weise, dafs sie den Zeigefinger nahe vor die Nasenwurzel bringt, wodurch die Befolgung der Instruktion — wie ich gleichfalls finde — zu einer müheloseren wird. Das Vorhalten des Fingers ist jedoch keineswegs ein Erfordernis für das Auftreten der zu schildernden Erscheinungen; vielmehr zeigen sich die-

Digitized by Google

selben Erscheinungen auch dann, wenn ohne Zuhilfenahme des Fingers einfach auf einen nahen Ort geachtet wird. In dem Augenblicke nun, in welchem sich die Aufmerksamkeit auf den nahen Ort richtet, scheint das Gesichtsfeld „schwärzer“ zu werden, als es zuvor war, da die Instruktion nur die Beachtung des Augenschwarz verlangte.

Der Versuch wird jetzt noch in der Weise modifiziert, dafs die Vp. zunächst gar nicht weiter besonders auf das Augenschwarz achtet, darauf zweitens ihre Aufmerksamkeit auf dasselbe hinlenkt und dann endlich drittens auf einen möglichst nahe gelegenen Punkt vor dem Antlitz achtet. Die Vp. erklärt hierbei mit Bestimmtheit, dafs, den drei verschiedenen Versuchsbedingungen entsprechend, ganz deutlich drei verschiedene Stadien in der Färbung des Augenschwarz auftreten. Bei der Hinlenkung der Aufmerksamkeit auf das Augenschwarz werde das Gesichtsfeld schwärzer als es vorher war, und bei der Richtung der Aufmerksamkeit auf einen möglichst nahen Punkt erfahre die Tiefe des Schwarz eine abermalige Steigerung gegenüber dem Falle, in dem die Aufmerksamkeit nur ganz allgemein auf das Augenschwarz hingewendet wird. Die drei Stadien sind für das Bewufstsein der Vp. etwas deutlich und zweifellos Verschiedenes, und zwar bezieht sich diese Bemerkung nicht allein darauf, dafs das Augenschwarz in den drei Fällen eine verschiedene Färbung zeigt, sondern auch darauf, dafs die Nichtbeachtung des Augenschwarz, die aufmerksame Beachtung desselben und die Beachtung eines möglichst nahe gelegenen Punktes drei wirklich scharf geschiedene Verhaltungsweisen darstellen. Solange nur aufmerksame Beachtung des Augenschwarz verlangt wird, tritt nicht ohne weiteres starke Konvergenz für die Nähe ein, wenn auch für einen relativ nahen Punkt konvergiert wird. Zur Erzeugung der starken Konvergenz bedarf es einer besonderen Willensintention.

Von Einzelheiten sei folgendes hervorgehoben. Auf die Frage, ob bei dem Achten auf den nahen Punkt das ganze Gesichtsfeld schwärzer werde, gibt die Vp. zu verschiedenen Zeiten etwas voneinander abweichende Antworten. Zuweilen betrifft die Änderung das ganze Gesichtsfeld, zu anderen Zeiten dagegen wird ausgesagt, dafs eine wesentliche Änderung wohl nur diejenige Partie des Gesichtsfeldes erfahre, auf welche Blick und Aufmerksamkeit gerichtet seien; der Bezirk, dessen Färbung sich

Digitized by Google

ändere, sei aber nicht punktförmig, sondern besitze eine gewisse Ausdehnung. In der geschilderten Weise verhalte es sich, gleichgültig, ob bei Herstellung der starken Konvergenz für die Nähe der Finger zu Hilfe genommen wird oder nicht. Insbesondere sei bemerkt, daſs im Falle der Vorhaltung des Fingers die Gestalt der schwärzer werdenden Partie des Gesichtsfeldes keineswegs der Gestalt des vorgehaltenen Fingers entspricht; die Gestalt des schwärzer werdenden Teiles ist bei Vorhaltung des Fingers nicht wesentlich anders, als wenn die Zuhilfenahme des Fingers unterbleibt; nur ist die Erscheinung des Schwärzerwerdens vielleicht bei Zuhilfenahme des Fingers etwas deutlicher, was wohl daher rührt, daſs die Aufmerksamkeitseinstellung auf den sehr nahen Punkt, wie die Vp. bemerkt, bei Vorhaltung des Fingers im allgemeinen leichter und müheloser gelingt als dann, wenn der Finger nicht zu Hilfe genommen wird. Jedenfalls ist es also nicht angängig, das Schwärzerwerden darauf zurückzuführen, daſs etwa das Vorstellungsbild des Fingers nach auſsen projiziert werde und sich vom Hintergrunde des Augenschwarz abhebe.

In den Einzelheiten etwas abweichend von den Beobachtungen des Herrn C. sind diejenigen des Herrn Dr. Westphal. Von dieser Vp. wird immer angegeben, daſs sich die wahrgenommene Veränderung auf eine „punktförmige" Stelle des Gesichtsfeldes beschränke, und zwar auf diejenige Stelle, auf welche Blick und Aufmerksamkeit gerichtet sind.

Auf die Frage, ob das Schwärzererscheinen bei starker Konvergenz für die Nähe nur in dem Augenblicke auftritt, in welchem sich die Konvergenzbewegung bzw. die Richtung der Aufmerksamkeit vollzieht, oder ob das Phänomen des Schwärzererscheinens während der Beachtung des nahen Punktes andauert, antwortet Herr C. bei öfterer Wiederholung der Versuche in übereinstimmender Weise, das letztere sei der Fall. Diese Tatsache ist darum nicht ganz belanglos, weil, wie wir sehen werden, bei ähnlichen Versuchen Fälle vorkommen, in denen von gewissen Vpn. zwar ein Veränderungsvorgang, nicht aber eine andauernde Erscheinung und auch kein wirkliches „Schwärzerwerden" gesehen wird. Herr C. glaubt die an ihn gerichtete Frage, ob das Gesichtsfeld wirklich im eigentlichen Sinne tiefer schwarz erscheine, mit Bestimmtheit dahin beantworten zu können, daſs er wirklich ein tieferes Schwarz sehe. Wenngleich

Digitized by Google

also das veränderte Aussehen andauere, so dränge es sich doch in dem Moment, in welchem die Aufmerksamkeit auf den nahen Punkt gerichtet wird, am stärksten auf. Eine noch gröfsere Rolle, sagt Herr C. aus, spiele das Schwärzer w e r d e n in dem Falle, in welchem die Aufmerksamkeit nach vorheriger Nichtbeachtung des Gesichtsfeldes auf dasselbe hingelenkt wird. Er habe es zunächst für eine paradoxe Forderung gehalten, als von ihm verlangt wurde, die Färbung des Gesichtsfeldes zu vergleichen, welche dasselbe einerseits im Falle seiner Nichtbeachtung, anderseits im Falle seiner Beachtung besitzt. Trotzdem sei das Urteil auch in diesem Falle ganz sicher. Man sehe hier vor allem das Schwärzer w e r d e n. Aber auch hier ist das, was gesehen wird, nicht ein undefinierbarer Veränderungsvorgang, sondern eben ein wirkliches S c h w ä r z e r werden.

Bei geöffneten Augen ist der Ausfall der Versuche im wesentlichen der gleiche. Die Versuche finden im Dunkelzimmer statt; aufserdem blickt Vp. in eine dunkle Tonne; über die Dunkeltonne und den Kopf der Vp. wird eine starke Decke gebreitet.

Frl. Kuhlenbeck bemerkte, als die Versuche zunächst bei geschlossenen Augen vorgenommen wurden, in den Konstellationen „Beachtung des Augenschwarz“ und „Beachtung eines sehr nahen Punktes“ hinsichtlich des Augenschwarz keinen Unterschied; dagegen sah sie das Schwärzerwerden sofort ganz deutlich, als die Beobachtungen bei geöffneten Augen wiederholt wurden. Später ist dann das Phänomen auch bei Anstellung der Versuche unter Augenschlufs ganz deutlich. Ich habe leider versäumt, die Vp. danach zu fragen, ob ihr die Befolgung der Instruktion bei geschlossenen oder geöffneten Augen leichter wird. Ich für meine Person finde es bei geöffneten Augen leichter, die Instruktion zu befolgen. Wir dürften also vielleicht nicht fehlgehen, wenn wir in Bezug auf die Beobachtungen mit Frl. K. annehmen, dafs das anfängliche Ausbleiben der Erscheinung bei Augenschlufs, ihr promptes Auftreten bei geöffneten Augen und ihr darauf folgendes Bestehenbleiben bei Augenschlufs daher rührt, dafs die Vp. erst bei geöffnetem Auge lernt, die Instruktion zu befolgen. Beim Wechsel der beiden Konstellationen „Nichtbeachtung“ des Augenschwarz und „Beachtung“ desselben bemerkt Frl. K. hinsichtlich der Färbung n i e einen Unterschied.

Herr stud. phil. Dreher kann über die Färbung des Augenschwarz in den verschiedenen Konstellationen nie etwas Sicheres

Digitized by Google

aussagen, weil unausgesetzt mehr oder weniger leuchtende Wolken über das Gesichtsfeld ziehen.

Lasse ich meine Vpn. im ganz Dunkeln die flache Hand über die Augen legen, so ist es, als ob sich ein Schatten über das Gesichtsfeld legt; in dieser Weise wird die Erscheinung in beinahe wörtlicher Übereinstimmung beschrieben. Herr C. gibt gelegentlich an, dafs das Gesichtsfeld hierbei wirklich „schwärzer" werde, und zuweilen — nicht immer — gibt er an, dafs die Erscheinung der veränderten Färbung beharre, solange die Hand auf den Augen liegt. Immer aber ist die Wahrnehmung der „Veränderung" als solcher, die Tatsache, dafs sich etwas über das Gesichtsfeld „legt", das am deutlichsten und sichersten Konstatierbare; schon hierin zeigt sich ein gewisser Unterschied zwischen diesen und den vorigen Versuchen. Der Unterschied erhellt besonders deutlich aus der Tatsache, dafs Herr D., der bei den vorigen Versuchen die Wahrnehmung einer Verfärbung des Augenschwarz in Abrede stellt, bei den in Rede stehenden Versuchen die „Veränderung" deutlich wahrnimmt. Er erklärt aber auch jetzt, dafs das Gesichtsfeld, obwohl sich etwas „darauf zu legen" scheint, hierdurch nicht eigentlich „schwärzer" wird.

Zusammenfassend können wir sagen, dafs bei den zuletzt erwähnten Versuchen in erster Linie und am sichersten eine schwer genauer zu beschreibende „Veränderungswahrnehmung" auftritt, und dafs sich daneben die Färbung des Gesichtsfeldes — und zuweilen nicht blofs für den Moment des Darauflegens — ändern kann. Man wird vermuten, dafs in den Fällen, in denen eine wirkliche Änderung der Färbung auftritt, ähnliche Versuchsbedingungen bestanden, bzw. dafs eine ähnliche innere Verhaltungsweise der Vp. vorlag, wie bei den vorigen Versuchen. Eine solche Gemeinsamkeit ist in der Tat leicht aufzuweisen. Wenn uns schon die blofse Vorhaltung des Fingers vor das Antlitz — ohne Berührung desselben — die Hinwendung der Aufmerksamkeit auf einen nahen Ort vor dem Antlitz erleichtert, so ist erst recht zu erwarten, dafs die Berührung des Antlitzes eine Tendenz herbeiführen wird, die Aufmerksamkeit auf die Oberfläche des letzteren, und somit auf eine nahe gelegene Raumstelle, zu richten. Auch durch Selbstbeobachtung werde ich dessen leicht inne. Hierbei bemerke ich aber auch, dafs die Tendenz zur Naheeinstellung der Aufmerksamkeit — wenn ich so sagen darf — im Momente des Darauflegens besonders ausgeprägt ist; zu einer

Digitized by Google

dauernden Naheeinstellung der Aufmerksamkeit, wie sie erfolgt, wenn die Intention ausdrücklich hierauf gerichtet ist, kommt es, solange die Hand auf den Augen liegt, zwar zuweilen, aber nicht immer. Es ist darum verständlich, daſs sich die Ergebnisse dieser Versuche mit denen der vorigen teilweise decken. Dasjenige, was neu hinzukommt — die bloſse „Veränderungswahrnehmung", welche sich so schwer genauer beschreiben läſst, besitzt eine enge Verwandtschaft mit den in § 3 zu beschreibenden Erscheinungen. Übrigens ist es, um die Erscheinung wahrzunehmen, durchaus nicht erforderlich, die Augenlider selbst zu berühren; vielmehr legten wir, um jede mechanische Reizung auszuschlieſsen, in der Regel darauf Gewicht, daſs die Hand nur auf Nase und Stirn auflag, was leicht zu erreichen ist, wenn man die Finger ein wenig nach rückwärts — auf den Handrücken zu — durchbiegt.

Ganz gleichartige Ergebnisse wie bei Auflegung der Hand zeigen sich bei Herrn C. auch dann schon, wenn nur ein Tuch gespannt über die den Augenhöhlen nächstliegenden Teile der Stirn gehalten wird. Auch hier findet ein Druck auf die Augäpfel nicht statt; wohl aber wird die Aufmerksamkeit, ähnlich wie bei dem Versuch mit der aufgelegten Hand, auf einen nahen Punkt gerichtet. —

Bei den Versuchen über die verschiedene Färbung des Augenschwarz unter verschiedenen Versuchsbedingungen könnten gewisse Fehlerquellen für die gewonnenen Resultate verantwortlich sein. Die Elimination dieser Fehlerquellen vollzieht sich nun bei diesen Versuchen in ganz ähnlicher Weise wie bei einer neuen Gattung von Versuchen. Wir wenden uns daher sogleich zur Besprechung dieser neuen Gattung von Versuchen.

Es wird jetzt die Frage aufgeworfen, wie sich das Augenschwarz hinsichtlich seiner Färbung verhält, wenn der Blick einmal nach unten, einmal geradeaus und einmal nach oben gerichtet wird. Hierbei erhielt ich fast stets — mit einer sogleich anzugebenden Ausnahme — die Antwort, daſs derjenige Teil des Gesichtsfeldes, auf den der Blick gerichtet ist, „schwärzer" erscheine. So ist es z. B. stets bei Herrn C., bei Frl. K. und bei mir. Der Unterschied der Färbung wird freilich zumeist als „gering" bezeichnet; aber die Übereinstimmung der Befunde an mehreren Vpn. und an derselben Vp. zu verschiedenen Zeiten weist doch mit Bestimmtheit auf eine Gesetzmäſsigkeit hin.

Digitized by Google

Hieran braucht uns auch der Umstand nicht irre zu machen, dafs die Erscheinung bei manchen Individuen tatsächlich nicht zu konstatieren ist. Überhaupt setzen Beobachtungen über die Erscheinungsweise des Augenschwarz einige Geübtheit der Vp. im Beobachten voraus.

Eine gewisse Ausnahmestellung nimmt unter den Beobachtern Herr Dr. Westphal ein. Er beobachtet das Schwärzerwerden in der Blickrichtung beim Blick geradeaus und nach unten ganz deutlich, beim Blick nach oben hingegen kann er es nie mit einiger Sicherheit konstatieren. Bei genauerer Durchsicht des Protokolls findet man aber, dafs die Abweichung der Beobachtungen des Herrn W. von denen der übrigen Vpn. unerheblicher ist, als sie auf den ersten Blick erscheint. Bei Herrn C. nämlich wiederholt sich immer von neuem die ganz spontan gemachte Angabe, am schwärzesten erscheine das Gesichtsfeld beim Blick nach unten, am wenigsten schwarz beim Blick nach oben. Frl. K. erklärt, wofern der Versuch im Dunkelzimmer mit geöffneten Augen vorgenommen wird, mit stereotyper Regelmäfsigkeit, beim Blick nach unten erscheine das Gesichtsfeld am schwärzesten. Werden die Versuche bei geschlossenen Augen vorgenommen, so ist für Frl. K. ein Unterschied zwischen dem Fall der Blickrichtung nach unten und den beiden anderen Fällen nicht deutlich erkennbar. Ein ähnlicher Unterschied zwischen dem Fall der Beobachtung mit geöffneten und dem Fall der Beobachtung mit geschlossenen Augen ergab sich schon bei früheren Versuchen (vgl. S. 384), und wir werden wohl auch hier die bereits an jener früheren Stelle herangezogenen Umstände für den Unterschied verantwortlich zu machen haben. Herr C. beobachtet die Erscheinung ebensowohl bei geschlossenen wie bei geöffneten Augen. Ebenso wie den übrigen Vpn., erscheint auch Herrn W. bei Beobachtung mit geöffneten Augen das Gesichtsfeld beim Blick nach unten schwärzer als bei den übrigen Blickrichtungen; auch von ihm wird die Erscheinung bei geschlossenen Augen entweder nur sehr undeutlich oder gar nicht wahrgenommen. Wenn demnach Herr W. das Schwärzerwerden in der Blickrichtung beim Blick nach oben nicht bemerken konnte, so beruht dies nach dem, was wir jetzt ermittelt haben, offenbar darauf, dafs beim Blick nach oben Bedingungen gegeben zu sein scheinen, welche bewirken, dafs das Gesichtsfeld hier verhältnismäfsig weniger schwarz erscheint als im Falle der übrigen Blickrichtungen.

Digitized by Google

Es war jetzt noch zu zeigen, dafs die Beobachtungen durch welche sich herausgestellt hatte, dafs das Gesichtsfeld beim Blick nach unten im allgemeinen etwas schwärzer erscheint als bei den übrigen Blickrichtungen, nicht auf Fehlerquellen beruhen.[1] Alle Versuche wurden im Dunkelzimmer vorgenommen; die Beobachtungen mit geschlossenen Augen sind somit dem Einwand, dafs das Licht infolge der anatomischen Beschaffenheit des menschlichen Antlitzes bei verschiedenen Augenstellungen in verschieden starkem Mafse Zutritt zur Netzhaut habe, kaum ausgesetzt. Dafs der Ausfall der Versuche bei geöffneten Augen nicht darauf zurückzuführen ist, dafs der obere Teil der Zimmerwand, vor der die Vp. sitzt, etwa gröfsere Spuren physiologisch wirksamen Lichtes reflektierte als der untere Teil, davon konnte ich mich durch Vergleichsversuche überzeugen. Wurde nämlich ein Spiegel abwechselnd so vor die Augen gebracht, dafs die Vp., falls das Zimmer erhellt worden wäre, einmal den oberen und einmal den unteren Teil gesehen haben würde, so wurde ein ähnlicher Unterschied in der Färbung des Gesichtsfeldes, wie er bei verschiedenen Blickrichtungen hervortrat, nicht wahrgenommen. Dieser Unterschied kann also nicht auf Verschiedenheiten in den objektiven Lichtverhältnissen des Zimmers zurückgeführt werden.

Zu einer noch zuverlässigeren Ausschliefsung der physikalischen Fehlerquellen gelangten wir mittels eines Verfahrens, welches zunächst eingeschlagen worden war, um unsere früheren Versuche — bei Beachtung und Nichtbeachtung des Augenschwarz, sowie bei Naheeinstellung der Aufmerksamkeit — vor Einwänden zu sichern. Es liegt nahe, gegenüber diesen Versuchen folgendes Bedenken geltend zu machen. Die Pupille ist bekanntlich bei Einstellung der Augenachsen auf die Ferne weiter als bei Einstellung auf die Nähe: ferner findet eine Erweiterung oder eine Verengerung der Pupille statt, je nachdem die Aufmerksamkeit vom Gesichtsfeld ab- oder dem Gesichtsfeld zugewandt wird.[2] Die Pupille ist also gerade in denjenigen

[1] Wer die Schwierigkeiten kennt, denen die Herstellung eines lichtlosen Zimmers begegnet (vgl. z. B. Aubert, Physiologie der Netzhaut, S. 26), wird Bemühungen, welche darauf hinzielen, bei Versuchen im Dunkelzimmer stets ausdrücklich die physikalischen Fehlerquellen auszuschliefsen, nicht für überflüssig halten.

[2] W. Heinrich: Die Aufmerksamkeit und die Funktion der Sinnesorgane. *Zeitschr. f. Psychol.* 9, S. 374.

Digitized by Google

Konstellationen enger, in welchen das Gesichtsfeld bei unseren Versuchen schwärzer erscheint. Der Gedanke liegt daher nicht ganz fern, dafs von den im Dunkelzimmer etwa doch noch vorhandenen Spuren physiologisch wirksamen Lichtes ein relativ grofser oder relativ geringer Betrag ins Auge gelange, je nachdem die Pupille relativ weit oder relativ eng ist, und dafs das Phänomen lediglich auf diesem Umstand beruhe. Diesem Einwand würden unsere Versuche nicht mehr ausgesetzt sein, wenn wir es erreichen könnten, dafs der Lichtabschlufs — für den Fall, dafs etwa doch noch Spuren physiologisch wirksamen Lichtes im Zimmer vorhanden wären — in derjenigen Konstellation, welche das Gesichtsfeld weniger schwarz erscheinen läfst, unter allen Umständen sicherer und vollkommener wäre als in der anderen Konstellation. Zu dem Behuf verfuhr ich anfangs in der Weise, dafs ich in derjenigen Konstellation, in welcher das Gesichtsfeld weniger schwarz erschien, vor die Augen der Vp. eine Brille brachte, deren Öffnungen mit Blech verkleidet und darum für Licht undurchlässig waren, während sich in der anderen Konstellation eine solche Brille nicht vor den Augen befand. Hierbei machte sich aber der Übelstand geltend, dafs sich eine fast unüberwindliche Tendenz zeigte, im Augenblick der Abnahme der Brille den Blick in die Ferne zu richten, während er doch in diesem Moment gerade in die Nähe gerichtet werden soll. Um diesen Übelstand zu vermeiden, setzte ich dann die Brille nicht unmittelbar auf den Nasenrücken, sondern hielt sie in einiger Entfernung über demselben vor die Augen der Vp.; die Brille war grofs genug, um auch so noch die Augen zu verdecken. Von Beginn des Versuches an trug die Vp. eine Glasbrille; durch Anhalten der Blechbrille an die Glasbrille konnte ich nun die erstere auch im ganz Finstern vor die Augen der Vp. bringen, ohne ihr Antlitz berühren zu müssen. Schliefslich entschied ich mich — und zwar in endgültiger Weise — für folgendes Verfahren. Bei Vorsetzung einer Brille mit lichtundurchlässigen Öffnungen kann ja immer noch von der Seite her Licht in den Augapfel eindringen. Um dies zu vermeiden, wurde ein Brillengestell verwandt, dessen Ränder unmittelbar in eine gut anschliessende Gesichtsmaske von mehrfach übereinander gelegtem schwarzem Satin übergingen. Die Brillenöffnungen konnten jetzt durch Vorsetzung eines mit schwarzem Samt überzogenen Kartons verdeckt werden.

Digitized by Google

Der Karton war so zugeschnitten, daſs eine Berührung des Antlitzes nicht stattfand, und auch beim Vorsetzen des Kartons kam es nicht zu einer solchen Berührung, weil er einfach an die Brillenöffnungen angehalten wurde. In derjenigen zweier Vergleichskonstellationen, in der bei den früheren Versuchen das Gesichtsfeld weniger schwarz erschienen war als bei der zum Vergleich herangezogenen Konstellation, wurden jetzt die Brillenöffnungen verdeckt, während sie in der anderen Konstellation frei blieben. Wenn die Versuche trotzdem im selben Sinne ausfallen, so kann das jetzt nicht mehr auf physikalischem Wege erklärt werden; denn der Lichtabschluſs, den die Abdeckung der Brillenöffnung bewirkt, ist sicher ein vollkommenerer, als derjenige, welchen die Pupillenverengung bei unverdeckten Brillengläsern zu liefern vermag. Beobachtet wurde ebensowohl bei geschlossenen wie bei geöffneten Augen. Die Versuche fielen tatsächlich im selben Sinne aus wie zuvor. Nach wie vor erscheint das Gesichtsfeld schwärzer, wenn die Aufmerksamkeit auf dasselbe hingelenkt wird, als dann, wenn sie von ihm abgelenkt wird. Das Gesichtsfeld erscheint schwärzer, wenn die Aufmerksamkeit auf einen sehr nahen Punkt konzentriert wird, als dann, wenn sich der Beobachter nur von der Absicht leiten läſst, das Augenschwarz möglichst genau zu beobachten. Abermals: das Gesichtsfeld erscheint schwärzer, wenn Blick und Aufmerksamkeit in die Nähe, als dann, wenn sie in die Ferne gerichtet sind; und zum letzten: es erscheint schwärzer in der Blickrichtung nach unten als in den übrigen Blickrichtungen. Für alle diese Beobachtungen trifft also die physikalische Erklärung, die auf den verschieden starken Lichtzutritt hinweist, n i c h t zu.

Wenn die Erscheinungen auch nicht physikalisch zu erklären sind, so brauchten sie deshalb doch nicht psychologisch bedingt zu sein, sondern könnten auf einer physiologischen Netzhautreizung beruhen. Man könnte nämlich darauf hinweisen, daſs starke Konvergenz eine intraokulare Drucksteigerung hervorruft, und daſs man jetzt die von zahlreichen Autoren (Purkinje u. a.) beschriebenen subjektiven Erscheinungen, welche bei exzessiver Akkommodationsanstrengung auftreten, mit gegründetem Recht auf die intraokulare Drucksteigerung zurückführt [1], welche

[1] Vgl. C. Hess in *Graefe-Saemischs Handb. der ges. Augenheilk.* 2. Aufl. 8, Abt. 2. 1903. S. 233.

Digitized by Google

sich bei der starken, mit der Nahakkommodation assoziierten Konvergenz einstellt.

Nun besteht aber stärkere Konvergenz in allen denjenigen Fällen, in denen das Gesichtsfeld schwärzer erscheint als im Vergleichsfalle. Die Konvergenz ist relativ stark oder relativ schwach, je nachdem ein naher oder ein ferner Punkt betrachtet wird, und je nachdem die Aufmerksamkeit dem Gesichtsfeld zu- oder von ihm abgewandt wird; ebenso begünstigt Senkung der Blickebene eine Vergröfserung, Hebung eine Verkleinerung des Konvergenzwinkels der Gesichtslinien.[1]

Die bei Akkommodationsanstrengung auftretenden Phänomene werden nun aber als „Lichterscheinungen", also als im Vergleich zum dunklen Gesichtsfeld hellere Phänomene beschrieben. Aus diesem Grunde ist die in Rede stehende physiologische Erklärung abzuweisen.

In allen denjenigen Konstellationen, in welchen das Gesichtsfeld schwärzer wird, findet sich eine Gemeinsamkeit. In allen Fällen, in denen die Färbung des Augenschwarz ausgeprägter wird, besteht ein Impuls zur Konvergenz für die Nähe und eine dem entsprechende Aufmerksamkeitsrichtung; wir haben also wieder das Kostersche Phänomen vor uns. — Ein solcher Impuls und eine solche Richtung der Aufmerksamkeit in die Nähe erfolgt ebensowohl dann, wenn von der Beachtung eines fernen zu der eines nahen Punktes übergegangen wird, wie dann, wenn von der Nichtbeachtung des Gesichtsfeldes zur Beachtung desselben übergegangen wird; die Konvergenzbewegung, welche im letzteren Falle auftritt, konnten wir direkt nachweisen. Ein Impuls für das Sehen in der Nähe besteht selbstverständlich, wenn von der blofsen Beachtung des Gesichtsfeldes zur Beachtung eines besonders nahegelegenen Punktes übergegangen wird. Was endlich die Versuche bei verschiedener Blickrichtung betrifft, so ist daran zu erinnern, dafs schon Versuche von Zoth[2] ergeben haben, dafs Abwärtsrichtung der Blicklinien bei Betrachtung äufserer Gegenstände ein Motiv abgibt, die betreffenden Gegenstände näher erscheinen zu lassen, als sie bei geradeaus gerichtetem Blick erscheinen, während umgekehrt die Aufwärts-

[1] Zoth, Sitzungsber. d. Wien. Akad., Math.-nat. Kl. 109, Abt. 3. 1910.
[2] *Pflügers Arch.* 78, S. 383 f.

Digitized by Google

richtung der Blicklinien eine Tendenz herbeiführt, die Gegenstände in gröfsere Entfernung zu verlegen, eine Tatsache, die bei unseren Versuchen mit horizontalen Fäden noch deutlicher und sinnfälliger in Erscheinung tritt (vgl. S. 202).

Im Falle der Beobachtungen über das Augenschwarz habe ich von den Vpn. spontanerweise niemals eine andere Angabe erhalten als die, dafs das Schwarz in einer der Konstellationen „schwärzer“ oder „tiefer“ sei als in der anderen. Da nun aber bei den Haploskopversuchen die eigentliche Veränderung, welche bei der Konvergenzzunahme, bzw. bei der ihr entsprechenden Aufmerksamkeitseinstellung auftritt, in einer Eindringlichkeitsänderung besteht, und da in den verschiedenen Konstellationen der Beobachtungen über das Augenschwarz dieselben Unterschiede der Konvergenz- und Aufmerksamkeitseinstellung vorliegen wie bei den Haploskopversuchen, so ist schon von vornherein zu erwarten, dafs es auch bei den Versuchen über das Augenschwarz wesentlich die Eindringlichkeit oder Aufdringlichkeit des Schwarz sein werde, welche eine Veränderung erfährt. In der Tat habe ich sehr bestimmt den Eindruck, dafs — ähnlich wie bei den Haploskopversuchen — auch hier vor allem eine Änderung der Eindringlichkeit oder Aufdringlichkeit der Farbe stattfindet, und dafs diese Änderung mit gröfserer Sicherheit zu konstatieren ist als die Änderung des Verwandtschaftsgrades zum reinen Schwarz oder zum reinen Weifs. Aber trotz dieser Einsicht besteht für mich ununterbrochen eine Tendenz zu dem Urteil, dafs das Schwarz in der einen Vergleichskonstellation wirklich „schwärzer“ sei als in der anderen. Diese Tendenz dürfte wohl in analoger Weise zu erklären sein wie die entsprechende Tendenz bei den Haploskopversuchen.

Vielleicht wird man zunächst dazu neigen, die gröfsere Eindringlichkeit und Deutlichkeit der bei Konvergenz für die Nähe betrachteten Objekte auf unsere Erfahrungen über die Dinge der Aufsenwelt zurückzuführen. In ähnlicher Weise hat Brücke[1] das Hervortreten der helleren Farben gegenüber den dunkleren erklärt. „Wir sind gewohnt, vertiefte Teile beschattet, vor-

[1] Die Physiologie der Farben f. d. Zwecke des Kunstgewerbes. 2. Aufl. Leipzig. 1887. — Betreffs dieser Brückeschen Theorie vgl. § 4.

Digitized by Google

„springende beleuchtet zu sehen“. Wegen der Assoziation zwischen den Erlebnissen „heller beleuchtet“ und „näher“ scheine das Hellere vorzutreten. Man könnte versuchen, durch eine ganz analoge Argumentation die Eindringlichknit des Näheren zu erklären: Wegen der Assoziation zwischen den Erlebnissen „näher“ und „heller beleuchtet“ erscheint das bei Konvergenz für die Nähe Betrachtete heller beleuchtet — dieser Eindruck tritt ja bei den Haploskopversuchen auch tatsächlich auf —, und wegen des Eindrucks der helleren Beleuchtung erscheinen die Objekte eindringlicher.

Wir wenden uns jetzt zu einer Untersuchung, welche dartut, daſs es nicht Erfahrungen über die Helligkeit und die Farbigkeit der Dinge sind, welche die gröſsere Eindringlichkeit des Näheren bewirken. Diese Untersuchung wird auch von neuem die schon aus dem Bisherigen hervorgehende Lehre erhärten, daſs die Unterschiede, die wir mit den verschiedenen Konvergenzgraden verknüpft fanden, überhaupt nicht eigentlich, d. h. nicht primär, Unterschiede der Helligkeit und Sättigung, sondern vielmehr Unterschiede der E i n d r i n g l i c h k e i t sind.

§ 3.

Eine eindringendere Analyse des Kosterschen Phänomens wird erst durch Heranziehung einiger Erscheinungen ermöglicht, welche gar nicht dem Gebiete des Farbensinnes, sondern demjenigen der subjektiven Bewegungswahrnehmung angehören. Zu den im Nachfolgenden mitgeteilten Versuchen gaben Beobachtungen Anlaſs, die ich zunächst an mir selbst gemacht hatte. Meine eigenen Beobachtungen decken sich so vollkommen mit denen der anderen Vpn., daſs ich mich auf die Beschreibung der mit anderen Personen angestellten Versuche beschränken kann.

Die im Dunkelzimmer sitzende Vp. wird aufgefordert, die rechte Hand bei geschlossenen Augen vor dem Antlitz mit mäſsiger Geschwindigkeit hin- und herzubewegen, und zwar etwa in Augenhöhe. Herr Dr. Westphal sieht hierbei an 4 Versuchstagen regelmäſsig Folgendes. In der Richtung der Handbewegung scheint sich etwas über das Gesichtsfeld hinzubewegen. Er sagt wörtlich: „Es ist ganz unglaublich, wie deutlich „man es (sc. den Bewegungsvorgang) zuweilen sieht“. Die Erscheinung ist so deutlich, daſs er mitunter für Momente glaubt, die Augen gar nicht geschlossen zu halten, sondern sie geöffnet

Digitized by Google

zu haben und die Hand zu sehen (was natürlich auch bei Öffnung der Augen wegen der Dunkelheit unmöglich wäre). Frl. Kuhlenbeck sieht an 3 Versuchstagen „mit grofser Deutlichkeit, „dafs in der Richtung der Hand ein Schatten über das Gesichts„feld geht.“

Dafs die Erscheinung nicht etwa darauf beruht, dafs doch noch Spuren von Licht ins Auge gelangen, welche ein — wenn auch noch so unvollkommenes — Sehen der Handbewegung ermöglichen, wurde auf folgendem Wege bewiesen. Während die Vp. den Handbewegungsversuch mit geschlossenen Augen ausführte, wurde vom Vl. ein mit Leuchtfarbe angestrichener und vorher dem Tageslicht ausgesetzt gewesener Stab vor dem Antlitz der Vp. hin- und herbewegt. Die Bewegung des leuchtenden Stabes erfolgt in einer Richtung, die mit der Richtung der von der Vp. ausgeführten Handbewegung bald übereinstimmt, bald ihr entgegengesetzt ist; das Verfahren ist das unwissentliche. Der Leuchtstab wird möglichst nahe hinter der Hand der Vp. und möglichst geräuschlos bewegt. Auch bei dieser Modifikation des ursprünglichen Versuches sieht sowohl Herr Dr. W. wie Frl. K. immer nur eine Bewegung, die in der Richtung der bewegten Hand über das Gesichtsfeld hinläuft; niemals wird auch nur eine Andeutung von einer entgegengesetzt gerichteten Bewegung wahrgenommen.

Wenn die im Gesichtsfeld wahrnehmbare Bewegungserscheinung auf einem Eindringen von Lichtstrahlen ins Auge beruhte, so müfste bei der in Rede stehenden Modifikation des ursprünglichen Versuches die Bewegung des Stabes nicht nur überhaupt merkbar, sondern sogar deutlicher merkbar sein als die Bewegung der Hand. Bewegt nämlich der Vl., während die Vp. die Augen offen hält und selbst keine Bewegungen ausführt, abwechselnd seine Hand und den Leuchtstab vor den Augen der Vp., so wird der Leuchtstab recht deutlich, die Hand dagegen gar nicht gesehen.

Auf die Frage, ob dasjenige, was sich im Gesichtsfeld bewegt, schwärzer oder weniger schwarz als das Gesichtsfeld ist, läfst sich eine sichere Antwort nicht geben. „Fast immer“, sagt Herr W., „kann nur das eine gesagt werden, dafs im Gesichts„feld, entsprechend der Bewegung der Hand, eine Änderung auf„tritt, ohne dafs sich darüber etwas aussagen liefse, ob das Be„wegte oder die unbewegt gesehene Umgebung heller ist; nur in

Digitized by Google

„ganz vereinzelten Fällen ist — aber auch dann mit geringer „Deutlichkeit — der Eindruck vorhanden, dafs das Bewegte ent-„weder heller oder dunkler als die Umgebung sei.“ Er sucht den Eindruck durch den Vergleich deutlich zu machen, es sei, als ob über eine gleichförmige Fläche ein Schleier von derselben Farbe wie die Fläche hinwegbewegt würde. Auch Frl. K. sieht „nur „eine Bewegung, kann aber nicht sagen, ob das Bewegte etwas „Helles oder Dunkles ist.“ Ebenso verhält es sich bei mir selbst. Die Tatsache, dafs mit Sicherheit nur eine Änderung, dagegen nicht eine eigentliche Helligkeitsänderung gesehen wird, ist im Zusammenhange unserer gegenwärtigen Untersuchung von Wichtigkeit.

Die Erscheinung ist ebensowohl bei Herrn W. wie bei Frl. K. gleich deutlich, wenn das eine Mal die rechte, das andere Mal die linke Hand bewegt wird. Wird einmal die geballte Faust, das andere Mal der Zeigefinger vor den (immer geschlossenen) Augen bewegt, so ist die Bewegungserscheinung bei Frl. K. im letzteren Falle regelmäfsig weniger deutlich, bei Herrn W. ebenso deutlich wie im ersteren.

Bei der Erklärung der geschilderten Erscheinungen wird man zunächst wohl daran denken, dafs es sich um nichts anderes denn um Vorstellungen von starker sinnlicher Lebhaftigkeit handle. L. Martin ist ja auf dem Wege besonderer Versuche zu dem Ergebnis gelangt [1], „dafs die optischen Vorstellungen „fast ausnahmslos bei geschlossenen Augen stärker sind.“

Zur Prüfung der angedeuteten Erklärung wurden Versuche von folgender Art angestellt. Die Vp. wird zunächst aufgefordert, sich die eigene vor den Augen bewegte Hand möglichst lebhaft visuell vorzustellen. Was daraufhin eintritt, ist nach der Angabe der Vp. W. „etwas absolut anderes, mit der früher gesehenen „Bewegung überhaupt gar nicht Vergleichbares“. Erstens will der Versuch, die Hand bzw. die bewegte Hand im Dunkeln vorzustellen, überhaupt nicht recht gelingen. Nachdem zuerst überhaupt nichts gekommen ist, kommt nach einiger Zeit das Bild einer „schwarzen“ Hand, also eine Erscheinung, die mit dem bei den ursprünglichen Versuchen gesehenen Phänomen ganz unvergleichbar ist. Die Vp. ist sich selbst dessen bewufst,

---

[1] Bericht über den IV. Kongr. f. exp. Psych. Herausgeg. v. F. Schumann. S. 198. Leipzig 1911.

Digitized by Google

mit der Vorstellung der „schwarzen Hand“ der Forderung der Instruktion nicht voll genügt zu haben. Auch wenn nachträglich der Versuch gemacht wird, der Forderung der Instruktion noch besser Genüge zu leisten, als das bei der Vorstellung der „schwarzen Hand“ der Fall ist, will dieser Versuch nicht gelingen. Der Forderung, die eigene Hand im Dunkeln vorzustellen, kann von der Vp. überhaupt nur durch Vorstellung einer „schwarzen Hand“ in halbwegs befriedigender Weise genügt werden.

Die Forderung der Instruktion ist wenigstens realisierbar, wenn gefordert wird, die Hand nicht gerade im Dunkeln, sondern entweder die Hand überhaupt oder die Hand im Hellen sich zu vergegenwärtigen; ebenso dann, wenn verlangt wird, dafs die beim Handbewegungsversuch empfangenen Eindrücke mit möglichst grofser sinnlicher Lebhaftigkeit reproduziert werden sollen. Aber obwohl in diesen Fällen die Forderung der Instruktion wenigstens realisiert werden kann, so tritt doch kein „Sehen“ der Bewegung ein; was eintritt, ist mit der wirklich „gesehenen“ Bewegung beim Handbewegungsversuch unvergleichbar. Die beim Handbewegungsversuch auftretende Erscheinung zeichnet sich ja in das schwarze Gesichtsfeld ein; sie befindet sich in jeder Phase ihrer Bewegung an einer bestimmten Stelle des schwarzen Sehfeldes und bildet darum stets einen Teil des letzteren. Die erwähnten Vorstellungen hingegen erscheinen auch dann, wenn sie der Beobachter mit möglichst grofser sinnlicher Lebhaftigkeit zu erzeugen sucht, nicht innerhalb des Augenschwarz, sondern innerhalb eines ganz anderen Gesichtsfeldes. Auch wenn er sich das schwarze Gesichtsfeld mitsamt der Erscheinung, die beim Handbewegungsversuch darin zu beobachten ist, vergegenwärtigt, erscheint das vorgestellte schwarze Gesichtsfeld gewissermafsen in einem ganz anderen Raum wie das wirkliche. Stets mufs er seine Aufmerksamkeit, um sie den Vorstellungen zuzuwenden, vorerst vom schwarzen Gesichtsfeld abwenden. Die Erscheinung beim Handbewegungsversuch unterscheidet sich also von allen im übrigen möglichst ähnlichen Vorstellungen durch denselben Faktor, durch den sich Pseudohalluzinationen und echte Halluzinationen[1] unterscheiden: Störring[2] erblickt in diesem Faktor das unterscheidende Merk-

[1] Kraepelin, Psychiatrie. Leipzig. 1909—1911.

[2] Störring, Vorlesungen über Psychopathologie usw. Leipzig 1900.

Digitized by Google

mal von Empfindungen und Vorstellungen überhaupt. Wenn wir den nicht unplausiblen Gründen Störrings Gehör geben wollen, so müssen wir die Erscheinung beim Handbewegungsversuch für eine echte Empfindung erklären und sie von den Vorstellungen, auch denen von hoher sinnlicher Lebhaftigkeit, scharf unterscheiden. Aber gleichgültig, ob man der Lehre Störrings zustimmt oder nicht, Tatsache ist jedenfalls, daſs sich die beim Handbewegungsversuch auftretende Erscheinung dem schwarzen Gesichtsfeld einordnet, einen Teil desselben bildet. Dies ist auch der Punkt, der im gegenwärtigen Zusammenhang allein von Wichtigkeit ist.

Der charakteristische Unterschied der Handbewegungserscheinung gegenüber bloſsen Vorstellungen tritt auch bei Versuchen von noch etwas anderer Art deutlich zutage. Von der Erwägung ausgehend, daſs die Bedingungen für die Reproduktion einer Vorstellung im allgemeinen um so günstiger sind, je zahlreicher und je eindringlicher die Empfindungen oder Vorstellungen sind, welche wegen einer bestehenden Assoziation die betreffende Vorstellung ins Bewuſstsein zu erheben vermögen, wiederholte ich die Versuche auch bei folgender Instruktion. Zunächst wird der Handbewegungsversuch in der Weise angestellt, daſs die Hand nur einmal, wie bei einem vor dem Gesicht von oben nach unten geführten Schlage, in der genannten Richtung bewegt wird. Der Vergleichsversuch besteht darin, daſs der Vl. mit lauter Stimme „Jetzt“ ruft, während sich die Vp., ohne selbst eine Bewegung auszuführen, möglichst lebhaft vorstellen soll, daſs vor ihren Augen in der Richtung von oben nach unten ein Schlag ausgeführt werde. Vorauszuschicken ist dabei, daſs der Handbewegungsversuch bei Bewegung in der angegebenen Richtung, und auch schon bei nur einmaligem Durchfahren des vor den Augen befindlichen Raumes — somit auch im ersten Teile des gegenwärtigen Versuches — gelingt. Auch hier ist das Resultat im Falle des Nichtvollzugs der Bewegung ein ganz anderes wie beim Handbewegungsversuch. Wenn der Zuruf mit lauter Stimme erfolgt, so sieht Herr W. allerdings regelmäſsig im Gesichtsfeld eine „gewisse Bewegung“, wenngleich es nicht absolut sicher sei, ob diese Bewegung wirklich im „äuſseren“ oder im „inneren“ Gesichtsfeld gesehen wird. Auf jeden Fall aber unterscheidet sich diese Bewegung sehr wesentlich von der beim Handbewegungsversuch gesehenen. Die in Rede stehende Bewegung

Digitized by Google

vollzieht sich nämlich nur in ganz unmittelbarem Anschlufs an den Zuruf „Jetzt"; ist der Zuruf verklungen, so bleibt die Bewegung in der Luft stehen und verliert sich. Auch vollzieht sich die Bewegung viel langsamer als dann, wenn er beim Handbewegungsversuch wirklich von oben nach unten schlägt. — Frl. K. sieht bei den Versuchen mit Zuruf im Gesichtsfeld überhaupt nichts.

Von weiteren Einzelheiten, die für die Deutung des Phänomens nicht ganz belanglos sind, mag noch folgendes angeführt werden. Wird der Handbewegungsversuch das eine Mal mit geschlossenen Augen, das andere Mal mit geöffneten Augen ausgeführt, so ist bei Frl. K. die Erscheinung bei geöffneten Augen „deutlicher", bei Herrn W. „unvergleichlich deutlicher" als im Vergleichsfalle. In diesem Sinne fällt der Versuch auch dann aus, wenn im Falle der Beobachtung mit offenen Augen zwischen das Antlitz der Vp. und die bewegte Hand eine Pappscheibe gebracht wird. Ein wirkliches Eindringen von Lichtstrahlen — woran man im Falle der Beobachtung mit offenen Augen zunächst denken könnte — kann also für die gröfsere Deutlichkeit der Erscheinung in diesem Falle nicht verantwortlich gemacht werden.

Wird die Bewegung das eine Mal kontinuierlich, das andere Mal diskontinuierlich ausgeführt, indem die Hand im letzteren Falle immer eine Strecke weit bewegt und darauf stillgehalten wird, so ist die Erscheinung bei Herrn W. im Falle der kontinuierlichen Bewegung deutlicher, d. h. es wird mit sehr viel gröfserer sinnlicher Lebhaftigkeit wahrgenommen, dafs im Gesichtsfeld etwas erscheint. Dagegen erscheint der Fall der diskontinuierlichen Bewegung insofern begünstigt, als hier zuweilen ein ganz schematischer Umrifs des vor den Augen bewegten Körperteils, nämlich der Vorsprung des Rockärmels unterhalb des Handgelenks gesehen wird, ein Fall, der bei der kontinuierlichen Bewegung nicht vorkommt. Die Frage, ob die schematisch gesehene Gestalt heller oder dunkler als die Umgebung gesehen wird, kann nie mit Bestimmtheit beantwortet werden. Bei Frl. K. und mir selbst besteht der Unterschied zwischen der kontinuierlichen und der diskontinuierlichen Bewegung nur darin, dafs die Erscheinung im letzteren Falle weniger deutlich ist.

Herr Dr. W. erhält einen 1,20 m langen Holzstab. Er bewegt den Stab, indem er die Hände, die den Stab umfassen,

Digitized by Google

unmittelbar über den Knieen hält; der obere Teil des Stabes bewegt sich also vor den Augen hin und her. Zum Vergleich wird in der gewöhnlichen Weise der Handbewegungsversuch ausgeführt. Der Abstand zwischen Hand und Auge ist ebenso grofs, wie bei dem zuvor geschilderten Versuch der Abstand zwischen Stab und Auge; die Bewegung der Hand wird möglichst mit derselben Geschwindigkeit ausgeführt, mit der sich der vor den Augen vorbeipassierende Teil des Stabes bewegt. Bei beiden Arten des Versuches wird im Gesichtsfeld nichts anderes als eine Bewegungserscheinung gesehen, ohne dafs darüber eine Aussage gemacht werden könnte, ob das Bewegte heller oder dunkler als die Umgebung ist, und ohne dafs eine Gestalt gesehen würde. Beim Versuch mit der Hand ist die im Gesichtsfeld wahrnehmbare Erscheinung stets „viel deutlicher“ als bei dem Versuch mit dem Stab. —

Wir kommen jetzt zur Beschreibung desjenigen Versuches, dem wir im Zusammenhang unserer gegenwärtigen Untersuchung eine besondere Bedeutung beimessen zu dürfen glauben. Der Handbewegungsversuch wird in der Weise ausgeführt, dafs die Hand einmal in kleinem, das anderemal in gröfserem Abstand von den Augen bewegt wird; der Abstand besafs im ersten Falle den Wert von ca. 20, im zweiten den von ca. 50 cm. So oft der Versuch mit Herrn W. und Frl. K. wiederholt wurde, immer wurde die Bewegungserscheinung im Falle der nahen Handlage für „viel deutlicher“ erklärt als im Falle der fernen. Auf Grund meiner eigenen, immer von neuem wiederholten Beobachtungen kann ich von mir mit Bestimmtheit dasselbe behaupten; auch bei einigen anderen, mehr gelegentlich herangezogenen Beobachtern ist die Erscheinung ganz deutlich. Der Unterschied ist vorhanden, gleichgültig ob die — natürlich immer im Dunkeln vorgenommene — Beobachtung bei offenen oder bei geschlossenen Augen erfolgt; nur ist im ersteren Falle die Bewegungserscheinung, gemäfs dem früher Bemerkten, in allen Fällen — sowohl bei Nahelage der Hand, wie bei Fernlage derselben — absolut genommen deutlicher.

Man könnte vielleicht auf den Gedanken kommen, die so sehr viel gröfsere Deutlichkeit der Bewegungserscheinung im Falle der Nahelage rühre daher, dafs bei der Bewegung möglicherweise eine Luftströmung entsteht, welche mit dazu beitragen könnte, der Vp. den jeweiligen Ort des bewegten Gliedes zum Bewufstsein zu

Digitized by Google

bringen. Dafs die eben angedeutete Erklärung nicht zutrifft, ergibt sich daraus, dafs der Unterschied zwischen der Erscheinung bei Nahelage und derjenigen bei Fernlage nichts von seiner Deutlichkeit einbüfst, wenn im Falle der Nahelage ein Pappkarton zwischen das Antlitz und die bewegte Hand gehalten, oder wenn — sowohl bei Nahelage wie bei Fernlage — durch Fächeln eine relativ starke Luftströmung erzeugt wird, neben welcher die von der bewegten Hand erzeugte nicht wahrgenommen werden kann.

Herr Collet ist der einzige der von mir herangezogenen Beobachter, der die beim Handbewegungsversuch im allgemeinen auftretende Bewegungserscheinung, und somit auch die übrigen im Vorstehenden geschilderten Phänomene, nicht sieht. Für die Erklärung dieser Abweichung ist vielleicht die Tatsache nicht ganz belanglos, dafs Herr C. bei Beachtung des Augenschwarz, und somit auch beim Handbewegungsversuch, ein von ausgesprochenen leuchtenden Punkten erfülltes Feld vor sich sieht, welches je nach der Richtung der Aufmerksamkeit eine etwas verschiedene Wölbung besitzt.

Die Handbewegungsversuche tun dar, dafs eine Stelle des Gesichtsfeldes, auf die die Aufmerksamkeit hingelenkt wird, gegenüber den Stellen der Umgebung verändert erscheint, und dafs sich diese Änderung nicht als eine solche der Helligkeit charakterisieren läfst; denn die Frage, ob die betreffende Stelle heller oder dunkler als die Umgebung ist, vermag der Beobachter nicht zu beantworten. Jene Stelle hebt sich eben einfach aus der Umgebung heraus, sie ist eindringlicher. Obwohl nun die Modifikation, welche die betreffende Stelle gegenüber ihrer Umgebung erfährt, nicht als eine solche der Helligkeit angesprochen werden kann, so besitzt doch dieser Eindringlichkeitsunterschied zwischen jener Stelle und den Nachbarstellen ebensolche Sinnfälligkeit und Deutlichkeit wie ein Helligkeitsunterschied.

Schon bei der Analyse der am Haploskop angestellten Versuche gelangten wir zu dem Ergebnis, dafs die Eindringlichkeit einer Gesichtsempfindung, ebenso wie ihre Helligkeit oder Sättigung einen sinnlich wahrnehmbaren Teilinhalt der Gesichtsempfindung darstellt; neben Helligkeit Sättigung und Qualität der Gesichtsempfindung tritt ihre Eindringlichkeit als ein vierter, nicht minder unmittelbar sinnlich wahrnehmbarer Inhalt. Eindringlichkeit ist also ein phänomenologischer, nicht ein rein theo-

Digitized by Google

retischer Begriff. Wenn etwa nur bekannt wäre, dafs verschiedene Farben die Aufmerksamkeit verschieden leicht und rasch auf sich ziehen — wie z. B. aus den tachistoskopischen Untersuchungen von Ameseder hervorgeht —, so würden wir aus rein theoretischen Gründen zu der Aufstellung des Begriffes der Eindringlichkeit gedrängt werden, ohne dafs wir einen Grund zu der Annahme hätten, dafs die Eindringlichkeit wirklich „gesehen" wird. Eine Gesichtsempfindung von ganz bestimmter Helligkeit kann, wie wir bei der Analyse der Haploskopversuche sahen, in ganz verschiedenen Graden von Eindringlichkeit vorkommen.

Die „Sichtbarkeit" der Eindringlichkeit, ihr Charakter als besonderer Teilinhalt der Gesichtsempfindung, erhellt aus dem Handbewegungsversuch darum besonders deutlich, weil hier zwischen der von ihrer Umgebung doch deutlich unterschiedenen Stelle und den Nachbarstellen überhaupt kein Unterschied der Helligkeit, Sättigung und Qualität, sondern nur ein solcher der Eindringlichkeit besteht.

Die hier in isolierter Gestalt gegebene Eindringlichkeit ist gröfser, wenn der Handbewegungsversuch in der Nähe, als dann wenn er in der Ferne vorgenommen wird. Auch der Handbewegungsversuch zeigt also deutlich, dafs es ein höherer Grad der Eindringlichkeit, nicht ein solcher der Helligkeit oder Sättigung ist, der mit den Impulsen zum Nahesehen verbunden ist. Dafs die Aufmerksamkeit durch die Ausführung einer Handbewegung in besonders wirksamer Weise auf den dem Orte der Hand entsprechenden Punkt des Gesichtsfeldes hingelenkt wird, kann nur darauf zurückgeführt werden, dafs die zentralen Vorgänge, die die Ausführung der Handbewegung begleiten, bzw. ihr vorangehen, ganz von selbst eine bestimmte Direktion auch der optischen Aufmerksamkeit herbeiführen. Schon Helmholtz hat darauf hingewiesen, dafs wir uns die Erfüllung der Forderung, die Gesichtslinien bei geschlossenen Augen auf einen bestimmten Punkt konvergieren zu lassen, wesentlich erleichtern, wenn wir an die betreffende Stelle des Raumes einen Finger halten. — Die Handbewegungserscheinung ist, wie wir sahen, deutlicher, wenn die Hand selbst, als dann, wenn nur ein Stab vor den Augen hin- und herbewegt wird. Es ist ohne weiteres verständlich, dafs die Direktion der optischen Aufmerksamkeit im ersteren Falle eine vollkommenere sein wird.

Wenn Herr Collet unter den von mir geprüften Beobachtern

Digitized by Google

der einzige war, der die Erscheinung nicht sah, so ist das möglicherweise darauf zurückzuführen, daſs bei ihm das Gesichtsfeld von ausgeprägten leuchtenden Punkten erfüllt ist. Die Aufmerksamkeit — so dürfen wir wohl annehmen — ist in diesem Falle von der Auffassung der leuchtenden Punkte in Anspruch genommen, und sie unterläſst es darum, den Bewegungen der Hand zu folgen.

Da sich zwischen optischer Aufmerksamkeit und Lokalisation ein enger Zusammenhang ergab, so erscheint es nicht unmöglich, daſs wir in der engen Verknüpfung von optischen und kinetischen Aufmerksamkeitsrichtungen und -impulsen, die beim Handbewegungsversuch in Erscheinung tritt, den Grund für die von Helmholtz zum Fundament seines empiristischen Systems gemachte Tatsache zu erblicken haben, daſs der Gesichtssinn zum Erwerb der Raumvorstellung und zur Orientierung im Raum nicht unbedingt erforderlich ist, wie die Erfahrungen an den von Geburt an Blinden lehren. Wir stellen die Untersuchung dieser Frage zunächst zurück, und wir vermeiden es darum auch, in dieser Arbeit auf die Storchsche Theorie vom „stereopsychischen Felde" einzugehen.

Daſs die Erscheinung bei geöffneten Augen deutlicher ist als bei geschlossenen Augen, rührt wohl daher, daſs die Aufmerksamkeit im ersteren Falle leichter dirigierbar ist als im letzteren, wo sie ja nach der Angabe einer Vp. so leicht in „Lethargie" verfällt. Daſs im Momente eines lauten Zurufes eine Erscheinung im Gesichtsfeld auftreten kann, hängt möglicherweise zusammen mit der insbesondere von Urbantschitsch in seinen Arbeiten nachgewiesenen Tatsache, daſs die Erregungen in einem Sinnesgebiet diejenigen in einem anderen beeinflussen können; einer bestimmten Behauptung hierüber müssen wir uns natürlich enthalten. —

Im Zustande der Ermüdung werden bei mir die Erscheinungen, welche bei der Handbewegung zu beobachten sind, undeutlich. Das ist auch verständlich, da wir ja aus den Arbeiten der Kraepelinschen Schule wissen, daſs von der Ermüdung in besonderem Maſse die mit der Aufmerksamkeit zusammenhängenden Funktionen betroffen werden. —

Schon Aubert[1] erklärte gelegentlich, daſs er seine Hände deutlich zu sehen glaube, wenn er sie mit ausgespreizten Fingern vor den Augen hin- und herbewege. Seine Bemerkung, daſs die Hände hierbei bald hell, bald dunkel erschienen, dürfte wohl

[1] Physiologie der Netzhaut. Breslau 1865. S. 336.

Digitized by Google

darauf hinweisen, dafs auch Aubert zu einem bestimmten Urteil über die Helligkeit nicht gelangen konnte.

Der Umstand, dafs im Finstern zuweilen die Umrifslinien wirklicher Objekte vermeintlich gesehen werden,[1] — wie z. B. von Dr. W. der Ansatz des Rockärmels — erweckt vielleicht bei dem einen oder anderen Leser den Verdacht, dafs die hier geschilderten Erscheinungen sämtlich im Grunde doch nichts anderes als Vorstellungen seien. Aubert berichtet, dafs er im ganz Finstern die Umrifslinien einzelner Objekte zu sehen glaube. Man könnte sich vielleicht sogar versucht fühlen, die Erscheinungen beim Handbewegungsversuch auf derartige phantastische Gesichtswahrnehmungen zurückzuführen.

Allein mit vielleicht noch gegründeterem Recht könnte man umgekehrt versuchen, die erwähnten phantastischen Gesichtswahrnehmungen von den Erscheinungen des Handbewegungsversuches aus zu erklären. Unsere Vorstellungen beeinflussen die Richtung unserer Aufmerksamkeit. Schon Loeb[2] hat darauf hingewiesen, dafs bei den umkehrbaren perspektivischen Zeichnungen die Vorstellung der einen Art von Tiefeneindruck diesen Tiefeneindruck anscheinend nicht auf direktem, sondern auf indirektem Wege auslöst, indem die Vorstellung eine bestimmte Verhaltungsweise der Aufmerksamkeit und der Einstellung des Auges herbeiführt. Jene phantastischen Umrifslinien könnten also möglicherweise daher rühren, dafs unter dem Einflufs der Vorstellung eine bestimmte Verteilung der Aufmerksamkeit im Gesichtsfeld hervorgerufen wird, und dafs die auf diese Weise herausgehobenen Linien dann eindringlicher erscheinen. Der Umstand, dafs bei mir jene phantastischen Gesichtserscheinungen im Vergleich zu meinen visuellen Vorstellungen von den betreffenden Objekten eine aufserordentliche Dürftigkeit zeigen, indem sie nur die eine oder andere Umrifslinie erkennen lassen — und auch sie meist nicht einmal in ihrem ganzen Verlauf — scheint mir eher für eine indirekte Abhängigkeit der phantastischen Gesichtserscheinungen von den Vorstellungen zu sprechen, als dafür, dafs jene phantastischen Gesichtserscheinungen wirklich Vorstellungen von sinnlicher Lebhaftigkeit *sind*. Jedenfalls handelt es sich bei mir auch in diesem Falle meist um das Sehen blofser „Ein-

---

[1] Besonders hierzu ist zu vergleichen Aubert, l. c.

[2] *Pflügers Arch.* 40.

Digitized by Google

dringlichkeitslinien", bei denen es unentschieden gelassen werden mufs, ob sie hell auf dunklem Grunde oder dunkel auf hellem Grunde erscheinen. Auch bei der von Herrn W. beobachteten Erscheinung des Rockärmels handelt es sich um blofse „Eindringlichkeitslinien". —

Wir beschliefsen die Besprechung des Handbewegungsversuches, indem wir noch einmal das für die Analyse des Kosterschen Phänomens vorzüglich wichtige Ergebnis herausheben. Es besteht in der Tatsache, dafs im Falle des Impulses und der Aufmerksamkeitsrichtung für die Nähe nicht allein die Helligkeit, bzw. die Dunkelheit und die Sättigung von Farben eindringlicher wird, sondern dafs auch subjektive Bewegungserscheinungen, bei denen sich das in Bewegung gesehene Objekt weder durch Helligkeit bzw. Dunkelheit oder Farbenqualität von der Umgebung abhebt, unter dem Einflufs der Aufmerksamkeitsrichtung für die Nähe eine Zunahme ihrer Deutlichkeit erfahren. Wäre die Eindringlichkeitsänderung der Farben und Helligkeiten allein bekannt, so könnte man zur Not daran denken, die Gedächtnisfarben zur Erklärung der Erscheinungen heranzuziehen (vgl. S. 392). Da aber das Kostersche Phänomen nicht nur bei Farben und Helligkeiten, sondern auch bei subjektiven Bewegungserscheinungen auftritt, so mufs eine Zurückführung dieses ganzen Tatsachenkomplexes auf die Gedächtnisfarben aussichtslos erscheinen; die Tatsache, dafs bei Zunahme der Konvergenz für die Nähe die Eindringlichkeitszunahme eine ganz allgemeine ist und sich nicht nur auf die Teilinhalte der Farbe, sondern auch auf Bewegungserscheinungen erstreckt, weist darauf hin, dafs bei dem Impuls zum Sehen in die Nähe das Verhalten der Aufmerksamkeit gegenüber den Gesichtseindrücken ein anderes ist als beim Sehen in die Ferne. Hiermit steht auch die Tatsache in Einklang, dafs die Änderungen, die bei dem Handbewegungsversuch auftreten — ebenso wie die entsprechenden bei den Haploskopversuchen auftretenden Änderungen — gerade Änderungen der Eindringlichkeit sind.

§ 4.

Das Antlitz der Vp. befindet sich 20—30 cm vor der Öffnung einer mit schwarzem Samt ausgekleideten Dunkeltonne (Länge 101 cm, Durchmesser 15 cm). Der die Tonne am entgegengesetzten Ende

Digitized by Google

für gewöhnlich abschliefsende Deckel ist abgenommen; die Tonne wird an diesem Ende abgeschlossen durch eine Glasscheibe, die in ihrer ganzen Ausdehnung — bis auf zwei kreisförmige, horizontal nebeneinander und symmetrisch zur Tonnenachse liegende Ausschnitte — mit lichtdichtem schwarzem Papier überzogen ist (Durchmesser der kreisförmigen Ausschnitte 25 mm, Entfernung der Kreismittelpunkte 95 mm). Die mit Papier überzogene Seite der Glasscheibe ist vom Beobachter abgekehrt; der dem Beobachter zugekehrten Glasseite liegt eine zweite Glasscheibe auf. Die zweite Glasscheibe kann nach Herausnahme der sie haltenden Schraube abgehoben werden, so dafs in den zwischen den Glasplatten befindlichen Zwischenraum farbige Gelatineblättchen — vor beide Öffnungen solche von verschiedener Färbung — gebracht werden können. Die somit in verschiedener Farbe erscheinenden kreisförmigen Öffnungen werden von einer in der Verlängerung der Tonnenachse stehenden Auerlampe durchleuchtet; unmittelbar hinter jedem der beiden kreisförmigen Ausschnitte ist eine Milchglasplatte angebracht, die verhindert, dafs die hinter den Ausschnitten befindlichen Gegenstände gesehen werden und die bewirkt, dafs die kreisförmigen Farbenflächen als homogene Felder erscheinen. Die Helligkeit eines der beiden farbigen Felder kann dadurch herabgesetzt werden, dafs man über der hinter der betreffenden Öffnung befindlichen Milchglasplatte beliebig viele Blätter von durchscheinendem weifsem Pauspapier ausspannt, indem man die Blätter, eines dicht über dem anderen, mittels Klammern am Rande der Milchglasplatte befestigt. Befindet sich zunächst auf keiner der beiden Milchglasplatten ein solcher Belag, so scheint mir, wenn der eine Ausschnitt rot, der andere blau ist, der rote Ausschnitt vor dem blauen zu stehen; sind Gelb und Rot die Farben der beiden Ausschnitte, so scheint gelb deutlich vorzutreten. Das gelbe Feld erscheint unter den geschilderten Versuchsumständen und bei Verwendung von Gelatineblättchen von der Art derjenigen, die mir zur Verfügung standen, deutlich heller als das rote Feld; das rote Feld erscheint deutlich heller als das blaue Feld.

Dadurch, dafs ich die Helligkeit des scheinbar vortretenden Feldes herabsetze, kann ich stets bewirken, dafs das ursprünglich vortretende Feld gegenüber dem Nachbarfeld zurücktritt. Auch bei der Vp. Hering ist das der Fall. Mit dieser Vp. werden auch Versuche von folgender Art angestellt. An 6 Versuchs-

Digitized by Google

tagen wird ein rotes und ein gelbes, an 3 Versuchstagen ein rotes und ein blaues Feld dargeboten. Die Raumlage der beiden Felder wechselt von einem Versuchstag zum anderen. Die Helligkeit des vortretenden Feldes wird nun abwechselnd im absteigenden Verfahren abgeschwächt und dann bis zur Erreichung der ursprünglichen Stärke im aufsteigenden Verfahren wieder gesteigert. Nach jeder Änderung hat die Vp. ihr Urteil darüber abzugeben, ob eines der beiden Felder, bzw. welches derselben hervortritt, oder ob die Frage nach dem Hervortreten „unentschieden" gelassen werden mufs (in den Fall „unentschieden" werden auch die Fälle miteinbezogen, in denen beide Flächen in einer Ebene zu liegen scheinen). Im Falle des roten und gelben Feldes wurde in dieser Weise im ganzen 18 mal, im Falle des roten und blauen Feldes im ganzen 12 mal auf- und abgestiegen. An jedem Versuchstage wird dann dieselbe Helligkeitsänderung im ab- und aufsteigenden Sinne nochmals wiederholt und es wird bei den verschiedenen Stufen der Veränderung eine Aussage darüber verlangt, welches der beiden Felder heller erscheint, bzw. ob die Frage „unentschieden" bleiben mufs (wobei die Gleichheitsfälle wieder in die Zahl der „unentschiedenen" Fälle mitaufgenommen werden). Die Vp. sagt aus, dafs es ihr wegen Mangel an Übung schwer werde, Helligkeit und Eindringlichkeit in praxi auseinanderzuhalten, obwohl sie von der Verschiedenheit der beiden Begriffe ein theoretisches Wissen besitzt. — Ich bedauere es, dafs die Untersuchung wegen meines Wegganges von Göttingen nicht in der ursprünglich geplanten ausführlicheren Weise durchgeführt werden konnte, möchte aber dennoch die Resultate nicht unerwähnt lassen, da sie im Zusammenhang unserer Untersuchung von Interesse sind.

In der nachstehenden Tabelle bezeichnen die Zahlen 0, I, II . . . die Anzahl der Papierblätter, welche auf der hinter dem ursprünglich helleren Feld befindlichen Milchglasplatte ausgespannt werden. Bei 0 und I erscheint die gelbe Scheibe heller als die benachbarte rote, bei II ist es entweder unentschieden oder Rot erscheint heller, bei III ist Rot stets heller. Zwischen II und III liegt also der Punkt, an dem der Helligkeitsumschlag stattfindet; bei 0, I, II erscheint das rote Feld heller als das benachbarte blaue, bei III erscheint zum erstenmal das blaue Feld heller, in der Gegend von III findet also der Umschlag statt, g_v bzw. r_v oder b_v bedeutet, dafs Gelb bzw. Rot oder Blau vor-

Digitized by Google

tritt, „*u*", dafs das Urteil unentschieden bleiben mufs. Unter ↠ wird die Helligkeit des ursprünglich, d. h. bei 0 helleren Ausschnittes im absteigenden Sinne geändert, bei ↞ wird die Helligkeit dieses helleren, aber durch Vorsetzung der Maximalzahl von Blättern jetzt stark verdunkelten Ausschnittes im aufsteigenden Sinne geändert. Die innerhalb der Tabelle stehenden Zahlen geben die Häufigkeit der einzelnen Urteile bei den verschiedenen Graden der Abschwächung ab.

Gelb—Rot.

	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
					↠						
g_v	8	6	5	3	2	1	0	0	0	0	0
u	1	3	2	3	4	4	4	4	4	4	1
r_v	0	0	2	3	3	4	5	5	5	5	8
					↞						
g_v	9	7	5	3	1	1	0	0	0	0	0
u	0	2	4	6	6	4	3	2	1	0	0
r_v	0	0	0	0	2	4	6	7	8	9	9

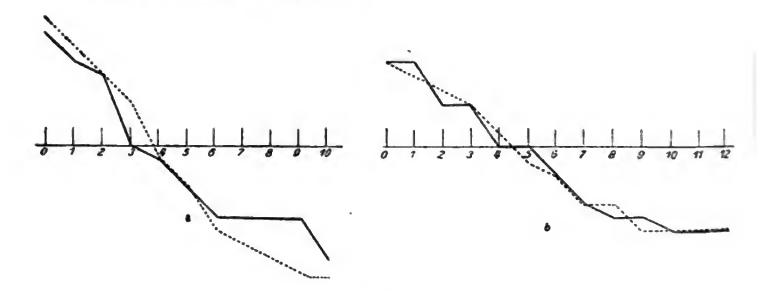
Rot—Blau.

	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
							↠						
r_v	6	6	4	4	3	3	1	0	0	0	0	0	0
u	0	0	1	1	0	0	2	2	1	1	0	0	0
b_v	0	0	1	1	3	3	3	4	5	5	6	6	6
							↞						
r_v	6	5	4	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0
u	0	1	2	1	1	1	2	2	2	0	0	0	0
b_v	0	0	0	1	2	3	3	4	4	6	6	6	6

Ein anschauliches Bild von der Lage des Punktes, an welchem die Erscheinung des Vornstehens umschlägt, erhält man, wenn man den Grad der Verdunkelung, gemessen durch die Anzahl der eingeschalteten Blätter als Abszissen, die Zahl der Urteile als Ordinaten aufträgt, indem man ein Urteil als eine

Digitized by Google

positive oder negative Einheit, oder als einen 0-Fall rechnet, je nachdem die ursprünglich — d. h. bei Vorsetzung von 0 Papieren — vortretende oder die ursprünglich zurücktretende Farbe oder endlich keine der beiden Farben vortritt. Berücksichtigen wir nun die Tatsache, dafs der Helligkeitsumschlag bei Darbietung von Gelb und Rot zwischen II und III, bei Darbietung von Rot und Blau in der Gegend von III lag, so ist aus der Kurve ersichtlich, dafs der Punkt des Umschlags der Tiefenwerte nicht allzuweit von dem Punkte des Helligkeitswechsels entfernt ist. — Die Kurve ist ausgezogen oder punktiert, je nachdem die Änderung im absteigenden (→→) oder im aufsteigenden (←←) Verfahren vollzogen wird. Fig. a stellten den Fall Gelb—Rot, Fig. b stellt den Fall Rot—Blau dar.



Figur 16.

Das Phänomen der vortretenden Farben ist zuerst von Brücke[1] beschrieben worden. Auf die Beobachtung von Glasfenstern gründete Brücke den Satz: „Die vorspringenden Farben „sind Rot, Orange und Gelb, die zurücktretenden die verschie„denen Arten des Blau.“ Zur Erklärung der Erscheinung weist Brücke darauf hin, dafs die Lichtstrahlen, die von einem roten oder einem gelben Punkt ausgehen, der vom Auge ebensoweit entfernt ist wie ein blauer Punkt, an der Linse des Auges schwächer gebrochen werden als die von dem blauen Punkt ausgehenden Strahlen, dafs also die Linse des Auges, wofern sich beide

[1] Die Physiologie der Farben für die Zwecke des Kunstgewerbes. 2. Aufl. Leipzig 1887.

Digitized by Google

Gattungen von Strahlen auf der Netzhaut schneiden sollen, bei Fixation des blauen Punktes etwas flacher, d. h. etwas mehr im Sinne der Fernakkommodation eingestellt werden mufs als bei Fixation des roten oder gelben Punktes. Wegen der Verschiedenheit der zum Zwecke des Scharfsehens erforderlichen Akkommodationseinstellung würden die beiden Farben in verschiedener Entfernung gesehen. Die Tatsache, dafs das Hellere eine Tendenz zum Vortreten zeigt, konnte sich auch Brücke nicht verschliefsen, aber er scheint den Einflufs der Helligkeit im Vergleich mit dem von ihm hervorgehobenen Faktor für untergeordnet gehalten zu haben; der Einflufs der Helligkeit rührt seiner Ansicht nach daher, dafs wir gewohnt sind, vertiefte Stellen beschattet, vorspringende beleuchtet zu sehen.

Schon die von Grünberg entdeckte Tatsache[1], dafs bei Herabsetzung der Lichtstärken eine Umkehr des von Brücke beschriebenen Phänomens eintritt, insofern als jetzt das blaue Feld vor-, das rote zurücktritt, hätte m. E. dazu genötigt, die Brückesche Ansicht, nach der in der Akkommodationseinstellung ein wesentlicher oder gar — wie wohl Brücke meint — der wesentlichste Grund für die Erscheinung des Vortretens gegeben sei, fallen zu lassen. Ob sich die Strahlen der einen Lichtart im Auge vor oder hinter den Strahlen der anderen Lichtart schneiden, das hängt ja nur von der Wellenlänge der betreffenden Arten von Strahlen ab, und die von Brücke hervorgehobene Tatsache, dafs zum Scharfsehen eines roten Punktes — theoretisch betrachtet — ein gröfserer Akkommodationsaufwand erforderlich ist, wie zum Scharfsehen eines gleichweit entfernten blauen Punktes, besteht ganz unabhängig davon, welcher der beiden Punkte intensiveres Licht aussendet. Kehrt sich die Erscheinung des Hervortretens bei Herabsetzung der Intensität des roten Lichtes trotzdem um, so folgt daraus, dafs dem Faktor, welchen Brücke für das Zustandekommen des Phänomens verantwortlich macht, bestenfalls eine beiläufige, sicher keine wesentliche Bedeutung zukommt. — Es erhebt sich nun die Aufgabe, den für das Zustandekommen des Phänomens der vortretenden Farben wesentlichen Faktor aufzusuchen.

Nach den im Vorstehenden mitgeteilten Versuchen kann kaum ein Zweifel daran bestehen, dafs in der gröfseren Hellig-

---

[1] *Zeitschr. f. Psychol.* 42, S. 10.

Digitized by Google

keit des einen Feldes oder in einem mit der gröfseren Helligkeit verknüpften Faktor, die Tendenz zum Hervortreten gegeben ist. Ist dem so, so wird auch die Tatsache verständlich, dafs ein Hervortreten schon durch blofse Steigerung der Lichtstärke bei im wesentlichen gleicher Qualität der Reizung hervorgerufen werden kann, wie sich z. B. bei den Versuchen von M. Geiger[1] und bei denjenigen von M. Sachs[2] herausgestellt hat.

Wenn sich ein enger Zusammenhang zwischen der Helligkeit und dem Vortreten einer Farbe ergibt, so folgt daraus noch keineswegs, dafs die gröfsere Helligkeit selbst der für das Hervortreten verantwortliche Faktor ist; vielmehr könnte diese Rolle auch einem unter den betreffendem Versuchsumständen mit der gröfseren Helligkeit verknüpften Faktor zukommen. Bei den Beobachtungen von Brücke, sowie bei den ihnen nachgebildeten Versuchen Grünbergs und denjenigen des Verfassers ist das Beobachtungsobjekt ein durchleuchtetes Fenster, also ein relativ helles Feld; jedenfalls ein Feld, welches, mit seiner Umgebung verglichen, relativ hell ist; ebenso ist das Beobachtungsobjekt bei den Versuchen von M. Geiger und bei denjenigen von M. Sachs im Vergleich zu seiner Umgebung relativ hell.

Bei unseren Versuchen über den Fallhoropter haben wir nun aber gesehen, dafs beim Gegebensein zweier vor hellem Hintergrund dargebotenen dunkeln Objekte das dunklere eine Neigung zeigte, gegenüber dem weniger dunkeln hervorzutreten; somit ist es sicher kein allgemeingültiges Gesetz, dafs gröfsere Helligkeit eine Neigung zum Hervortreten bedingt. Ziehen wir nun in Erwägung, dafs beim Gegebensein zweier relativ heller Objekte in dunklerer Umgebung das hellere einen stärkeren Anreiz auf die Aufmerksamkeit ausübt, also eindringlicher ist, und dafs anderseits beim Gegebensein zweier relativ dunkler Objekte in hellerer Umgebung das dunklere eindringlicher ist, so können wir nicht mehr daran zweifeln, dafs es die gröfsere Eindringlichkeit des einen Objektes ist, die den Eindruck des Hervortretens auslöst.

Dem Faktor, welchen Brücke in erster Linie für die Er-

[1] Methodol. u. experiment. Beitr. z. Quantitätslehre (Psych. Untersuchungen herausg. v. Lipps I, 3).

[2] Festschr. z. Feier d. 25jähr. Best. des Neurol. Inst. der Univ. Wien. Wien 1908.

Digitized by Google

scheinung der vortretenden Farben verantwortlich macht, vermochten wir keine wesentliche Bedeutung beizumessen. Aber auch die von Brücke hinzugefügte Annahme, dafs den Erfahrungen über die Beschattungsverhältnisse beim Zustandekommen des Phänomens eine mitwirkende Rolle zukomme, dürfte der Begründung entbehren. Erstens wird diese Annahme jetzt überflüssig; Brücke mufste sie nur darum einführen, weil sich die Fälle von Hervortreten bei reinen Intensitätsunterschieden aus seiner Theorie nicht ableiten liefsen. Zweitens stimmen die Konsequenzen, welche sich aus der in Rede stehenden Annahme ergeben, mit den Tatsachen nicht überein; denn vom Standpunkt jener Annahme aus wird man zu der Erwartung neigen, dafs auch beim Gegebensein zweier relativ dunklen Objekte eher das hellere, und nicht das dunklere, vortreten werde.

Wenn an Kirchenfenstern u. dgl. gerade die roten Felder eine so starke Neigung zum Hervortreten zeigen, so liegt das offenbar daran, dafs die rote Farbe, wie sich z. B. aus der Untersuchung von Ameseder ergibt, eine so besonders grofse Eindringlichkeit besitzt.

Es fällt jetzt auch nicht schwer, den Ausfall der Versuche von Grünberg zu verstehen. Bei Herabsetzung der Beleuchtung wird die blaue Farbe unter dem Einflufs der unter dem Namen „Purkinjesches Phänomen" bekannten Gesetzmäfsigkeit heller und damit eindringlicher, während die Helligkeit des Rot, und damit seine Eindringlichkeit, unter dem Einflufs derselben Gesetzmäfsigkeit abnimmt. Grünberg selbst spricht von der „tiefen „und ganz eigentümlichen Färbung", die das Blau bei den geringen Lichtstärken zeigt, wobei dann gleichzeitig „die blauen Felder „förmlich aus dem Rahmen herauszuspringen scheinen".

Im Einklang mit unseren eigenen Ergebnissen steht eine Beobachtung, welche R. Heine[1] bei Helligkeitsvergleichungen machte: „Häufig erschien die hellste Scheibe näher als die „anderen beiden. Es kam aber auch vor, dafs die hellste und „die dunkelste Scheibe vorsprangen." Auch bei den Versuchen von L. v. Karpinska[2] zeigte sich eine deutliche Tendenz, das für die Aufmerksamkeit Ausgezeichnete oder von ihr Hervorgehobene nach vorn zu lokalisieren.

---

[1] *Zeitschrift f. Psychologie* **54**, S. 66.

[2] *Zeitschrift f. Psychologie* **57**, S. 35 f.

Digitized by Google

Ausdrücklich möge hervorgehoben werden, dafs die gröfsere Eindringlichkeit einer Farbe im allgemeinen nur eine Tendenz zum Hervortreten derselben herbeiführt, dieses Hervortreten aber nicht mit Notwendigkeit nach sich zieht. — Läfst sich auf Grund der Kurven gar nicht verkennen, dafs zwischen dem Moment, in dem der Tiefeneindruck umschlägt und dem Moment des Helligkeits- bzw. Eindringlichkeitswechsels — die Vp. hält ja beides nicht scharf auseinander — nahezu Kongruenz besteht, so verleitet der Anblick der Kurven anderseits leicht dazu, die Reinlichkeit der tatsächlichen Verhältnisse zu überschätzen, und zwar darum, weil den unentschiedenen Fällen der Wert 0 zugeschrieben wurde, und weil sich dem Vorzeichen nach entgegengesetzte, aber gleiche Urteilszahlen zu 0 aufheben. So ist es z. B. der Kurve nicht anzusehen, dafs in einer Beobachtungsreihe zwischendurch einmal in keinem Falle ein Hervortreten bemerkt wurde, obwohl die Versuchsbedingungen dieselben waren wie bei der unmittelbar vorhergegangenen Beobachtungsreihe, bei der das Phänomen deutlich zutage getreten war. Wenn ferner nach dem Vollzug des Helligkeits- bzw. Eindringlichkeitswechsels zuweilen noch eine ganze Reihe unentschiedener Fälle auftritt, bevor es zum Vortreten der bereits vorher deutlich eindringlicheren Farbe kommt, so steht diese Tatsache in Einklang mit der an verschiedenen Punkten unserer Untersuchung gemachten Erfahrung, dafs ein einmal vorhandener Tiefeneindruck eine Einstellung hinterläfst, der gegenüber sich Motive, die auf die Erzeugung eines abweichenden Tiefeneindrucks hindrängen, nicht sofort durchsetzen können. —

Wir haben in den vorangegangenen Paragraphen gezeigt, dafs ein enger Zusammenhang zwischen den Impulsen für das Nahesehen und der Wahrnehmung gröfserer Eindringlichkeit besteht. Das Phänomen der hervortretenden Farben ist die Inversion des Kosterschen Phänomens. Der Impuls zum Nahesehen bedingt nicht nur ein Eindringlicherwerden der Farben, vielmehr kann auch umgekehrt durch ein Eindringlicherwerden der Farben der Impuls zum Nahesehen, und damit der Eindruck eines Hervortretens der betreffenden Farbe, erweckt werden. Der enge Zusammenhang zwischen Eindringlichkeit und Naheimpuls, der im Kosterschen Phänomen zutage trat, zeigt sich auch im Brückeschen, nur von der entgegengesetzten Seite her.

Digitized by Google

§ 5.

Von mehreren Autoren — Spencer, Rood und Helmholtz — ist die Beobachtung gemacht worden, dafs die Farben einer Landschaft bei umgekehrter oder schiefer Lage des Kopfes „glänzender“, „leuchtender“, „bestimmter“ erscheinen als bei gewöhnlicher Kopfhaltung.

Spencer[1] gab für die Erscheinung folgende Erklärung: Wenn wir die Dinge der Aufsenwelt in der gewöhnlichen Weise betrachten, tauchen im Bewufstsein allerlei Ideenassoziationen auf, welche sich an das Gesehene anknüpfen. Wir sind also genötigt, unsere Aufmerksamkeit gleichzeitig Vorstellungen und Empfindungen zuzuwenden, und infolgedessen verlieren die Empfindungen an Lebhaftigkeit. Bei ungewöhnlicher Kopfhaltung ist das Bewufstsein in geringerem Mafse mit den Vorstellungen beschäftigt; die Aufmerksamkeit kann sich ungeteilter den Empfindungen zuwenden.

Gegen diese Interpretation ist Verschiedenes einzuwenden. Erstens ist es m. E. durch nichts erwiesen, dafs bei der Betrachtung der Aufsenwelt mit schiefer oder umgekehrter Kopfhaltung weniger zahlreiche Vorstellungen in uns auftauchen als bei Beobachtung unter normaler Kopfhaltung. Betrachte ich irgend einen Gegenstand mit schiefer oder umgekehrter Kopfhaltung, so sieht derselbe im wesentlichen ganz unverändert aus, und es ist von vornherein gar nicht einzusehen, weshalb sich an die Betrachtung des Gegenstandes unter diesen Umständen nicht dieselben „Erkennungsakte“ und Ideenverbindungen anschliefsen sollten als dann, wenn der Gegenstand in normaler Weise betrachtet wird. Allerdings finden bei Umkehr der Kopfhaltung gewisse Veränderungen im Wahrnehmungsbilde statt. Aber einmal bedarf es schon einer gewissen Schulung im Beobachten, um diese Veränderungen wahrzunehmen, und ferner treten dieselben Veränderungen — es sind nämlich Veränderungen in der Tiefe des Reliefs — auch bei gewöhnlicher Kopfhaltung auf, wenn wir denselben Gegenstand aus verschiedener Entfernung betrachten. Die Veränderungen, welche im Wahrnehmungsbilde auftreten, dürften also schwerlich als solche anzusehen sein, die das Auftreten der mit dem Vorstellungsbilde des betrachteten Gegenstandes assoziierten Vorstellungen hintanhalten.

[1] System der synthetischen Philosophie 5, 2. Stuttgart 1886. S. 250.

Digitized by Google

Doch wenn wir auch die Annahme von dem leichteren Auftauchen der Vorstellungen bei normaler Kopfhaltung für einen Augenblick gelten lassen, so ist der Spencerschen Interpretation immer noch ein zweiter Einwand entgegenzuhalten. Die Sätze über die in Wirklichkeit zu beobachtenden Erscheinungen ergeben sich nämlich nicht als eine eindeutige Folgerung aus der von Spencer zugrunde gelegten Erklärungshypothese. Machen wir für einen Augenblick die Fiktion, es fände das Umgekehrte von dem statt, was in Wirklichkeit eintritt, nehmen wir also an, die Farben erschienen bei gewöhnlicher Kopfhaltung „leuchtender" als bei umgekehrter, so könnte man diesen Satz ebenfalls aus der von Spencer zugrunde gelegten Hypothese ableiten, und diese Ableitung würde kaum weniger plausibel erscheinen als die Ableitung, welche Spencer für den kontradiktorischen und in Wirklichkeit zutreffenden Satz gibt. Da die „Erkennungsakte" — so könnte man argumentieren — bei umgekehrter Kopfhaltung erschwert sind, so wird die Aufmerksamkeit in diesem Falle stärker von den Empfindungen abgezogen als im Falle gewöhnlicher Kopfhaltung; im letzteren Falle müssen darum die Objekte in „leuchtenderer" Farbe erscheinen. Die Tatsache, dafs dieser Schlufs aus der Spencerschen Hypothese gezogen werden kann, läfst jene Hypothese als wenig befriedigend erscheinen.

Drittens endlich ist gegenüber der Spencerschen Interpretation noch folgender Gesichtspunkt geltend zu machen: Die Erscheinung soll nach Spencer dadurch bedingt sein, dafs wir bei der einen Konstellation unsere Aufmerksamkeit ebensowohl Vorstellungen wie Empfindungen zuwenden, während wir in der anderen Konstellation die Aufmerksamkeit auf die Empfindungen konzentrieren. Nun hat man es aber schon unter ganz gewöhnlichen Beobachtungsbedingungen in der Hand, den betreffenden Gegenstand einmal mit voller Aufmerksamkeit zu betrachten, ein andermal die Aufmerksamkeit während der Beobachtung zwischen Empfindungen und Vorstellungen zu teilen, indem man während fortgesetzter Betrachtung des Gegenstandes über denselben reflektiert; in diesem Falle dürfte also derselbe Unterschied in den Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit vorliegen, welchen Spencer für das in Rede stehende Phänomen verantwortlich macht, und man wäre offenbar berechtigt, auch in diesem Falle

Digitized by Google

das Auftreten der „so auffallenden“ Erscheinung zu erwarten, wenn anders die SPENCERsche Erklärung wirklich zutrifft. —

Gegenwärtig pflegt man bei der Erklärung des Phänomens der Autorität von HELMHOLTZ[1] zu folgen. „Wir wissen“, — so argumentiert HELMHOLTZ — „dafs grüne Flächen aus einer ge„wissen Entfernung in etwas verändertem Farbenton erscheinen.“ Wir gewöhnen uns, von „dieser Veränderung abzusehen und „lernen das veränderte Grün ferner Wiesen und Bäume doch mit „der entsprechenden Farbe naher Objekte zu identifizieren.“ Wenn wir nun bei schiefer oder verkehrter Kopfhaltung beobachten, so treten gewisse Änderungen im räumlichen Charakter des Landschaftsbildes ein. Nach HELMHOLTZ' Ansicht gewinnen jene räumlichen Veränderungen nur darum Einflufs auf die Färbung des Landschaftsbildes, weil wir nun „die Farben nicht mehr als „Zeichen für die Beschaffenheit von Objekten betrachten, sondern „nur noch als verschiedene Empfindungen, und weil wir deshalb „ihre eigentümlichen Unterschiede, unbeirrt durch andere Rück„sichten, genauer auffassen.“

Diese Interpretation, welche HELMHOLTZ von ROOD übernommen zu haben angibt, stimmt mit der SPENCERschen Deutung in einem Punkte überein, während sie sich in einem anderen Punkte von ihr unterscheidet. Das Übereinstimmende besteht darin, dafs SPENCER und HELMHOLTZ beide davon ausgehen, dafs in einer der beiden Konstellationen angeblich die Empfindungen rein als Empfindungen, in der anderen Konstellation dagegen als „Zeichen von Objekten“ aufgefafst werden. Die Verschiedenheit beginnt dort, wo die beiden Autoren — jeder in besonderer Weise — verständlich zu machen suchen, wieso die Auffassung der Empfindungen als „Zeichen von Objekten“ dazu führen kann, dafs die Farben weniger lebhaft erscheinen. SPENCER weist hier auf die Enge des Bewufstseinsumfangs hin; wenn wir die Empfindungen als „Zeichen von Objekten“ auffassen, so treten Vorstellungen auf, und infolge des Nebeneinanderbestehens von Empfindungen und Vorstellungen im Bewufstsein erfahren die Empfindungen eine Einbufse an Lebhaftigkeit. HELMHOLTZ hingegen zieht diejenigen Phänomene heran, die wir jetzt mit HERING als „Gedächtnisfarben“ zu bezeichnen gewöhnt sind; wenn wir die Empfindungen als Zeichen von Objekten auffassen, sehen wir

[1] Handb. der Physiol. Optik. 2. Aufl. S. 607.

Digitized by Google

tatsächlich, innerhalb gewisser Grenzen wenigstens, diejenigen Farben, die wir den Objekten auf Grund unseres Wissens zuschreiben. — Wir glaubten uns eine etwas gröfsere Ausführlichkeit erlauben zu dürfen, weil wir uns den Inhalt der konkurrierenden Hypothesen ganz klar machen müssen, bevor wir daran gehen können, sie auf ihre Richtigkeit hin zu prüfen.

Nach den Darlegungen von Helmholtz erscheint es durchaus verständlich, dafs bei verkehrter Kopfhaltung eine Reihe von neuen Farbentönen und Helligkeitsunterschieden in das Landschaftsbild eintritt, dafs die Zahl der unterschiedenen Qualitäten und Intensitäten gegenüber dem Falle gewöhnlicher Betrachtung eine gröfsere wird. Die Gedächtnisfarben bewirken, wie das Helmholtz in zutreffender Weise schildert, eine Vereinfachung des Bildes. Weil wir wissen, dafs die Wiese grün ist, weil wir ihr die „Eigenfarbe" Grün als konstantes Attribut zuschreiben, darum sehen wir von den mannigfachen anderen darin enthaltenen Farbentönen ab; wir sehen sie z. T. überhaupt nicht. Weil wir wissen, dafs eine getünchte Wand, die vom Fenster aus nach dem Hintergrunde des Zimmers läuft, allenthalben gleich gefärbt ist, darum unterschätzen wir die Unterschiede, welche hinsichtlich der Helligkeit zwischen den einzelnen Partien der Wand bestehen. —

In fruchtbarer Weise werden wir die theoretischen Ansichten erst dann diskutieren können, wenn wir vorerst die methodische Forderung beherzigen, welche uns vom Beginn unserer Untersuchung an gewissermafsen als Leitmotiv vorschwebt, und die von uns verlangt, auch scheinbar einfache Versuche immer von neuem zu wiederholen, erst die Phänomene möglichst eingehend zu beschreiben, bevor wir an die Deutung derselben herantreten.

Nach zahlreichen eigenen und mit anderen Vpn. vorgenommenen Beobachtungen, die zu den verschiedensten Zeiten und an den verschiedensten Orten erfolgten, mufs ich allerdings zugeben, dafs die Zahl der unterschiedenen Qualitäten und Helligkeiten bei Beobachtung mit verkehrter Kopfhaltung zuweilen gröfser zu sein scheint, dafs die Mannigfaltigkeit von Nüancen, der Reichtum an Einzelheiten, nicht selten zunimmt. Sicher aber ist das nicht die auffallendste und konstanteste Veränderung. Die auffallendste und konstanteste Veränderung besteht nicht in dieser Zunahme der Zahl der unterschiedenen Einzel-

Digitized by Google

heiten, sondern in erster Linie in einer Erhöhung der Sättigung aller Farben und daneben in einer Vergröfserung der Helligkeitsdifferenzen. Dafs diejenigen vereinzelten Partien eines Gegenstandes, welche der „Eigenfarbe“ desselben fremd sind, — also z. B. die blauen und violetten, kurz alle nicht grünen Partien einer Baumkrone — bei der Betrachtung unter verkehrter Kopfhaltung an Sättigung zunehmen, wäre nach HELMHOLTZ' Deutung verständlich. Ich kann nun aber nach meinen eigenen und mit anderen Vpn. angestellten Beobachtungen mit Bestimmtheit versichern, dafs die Veränderung keineswegs allein die der „Eigenfarbe“ fremden Töne betrifft. Wiesen und Bäume erscheinen bei verkehrter Kopfhaltung „grüner“, d. h. gesättigter[1] grün, weiter abstehend von einem gleichhellen Grau als bei gewöhnlicher Betrachtung; Ziegeldächer erscheinen röter. Diese Änderung der dominierenden Farbe, welche mit der „Eigenfarbe“ übereinstimmt — bei Baum und Wiese ist es die grüne — erscheint mir wenigstens ganz erheblich auffallender als die Änderung der von der „Eigenfarbe“ oder Lokalfarbe abweichenden Töne, welche im allgemeinen immerhin nur an vereinzelten Stellen auftreten. Die Veränderung der dominierenden Farben, d. h., der Lokalfarben, ist dasjenige, was sich vor genauerer Analyse mit der gröfsten Macht aufdrängt.

Ich habe dann auch von Herrn BUSEMANN weitere Beobachtungen anstellen lassen, indem ich Landschaften bzw. Strafsen mittels eines etwas unterhalb des Antlitzes gehaltenen Spiegels betrachten liefs, auf den die Vp. von obenher blickt. Die Erscheinungen entsprechen sowohl bei Herrn B. wie bei mir selbst ganz denjenigen, welche wir bei verkehrter Kopfhaltung sehen. Oftmals war, nicht nur bei Herrn B., sondern auch bei mir selbst, die ausgeprägtere Röte der Ziegeldächer die auffallendste Erscheinung, die sich bei der Beobachtung mittels des Spiegels im Vergleich zu dem Falle gewöhnlicher Beobachtung einstellte. — Eine Dame, welche malt, teilte mir später mit, dafs sie sich bei landschaftlichen Vorwürfen gern eines Spiegels bediene, da derselbe die Farben bestimmter und leuchtender erscheinen lasse.

---

[1] Genau genommen handelt es sich wiederum nicht um eine einfache Sättigungsänderung, sondern um jenes selbe komplexe Phänomen, welches wir bei der Analyse der KOSTERschen Versuche beschrieben haben (vgl. S. 371).

Digitized by Google

Nun läfst sich aber die Tatsache, dafs die Änderung nicht allein die der Eigenfarbe fremden Farbentönen betrifft — diese sogar eher in geringerem Mafse — mit Hilfe der Helmholtzschen Interpretation schwerlich erklären. Diese Interpretation geht ja dahin, dafs die gesehene Farbe der Farbe, die wir als dem Gegenstande „adhärierend“ vorstellen, bei gewöhnlicher Kopfhaltung näher, bei verkehrter Kopfhaltung ferner stehe. Wenn nun aber die Wiese „grüner“, das Ziegeldach „röter“ zu werden scheint, so läfst sich das m. E. keineswegs damit erklären, dafs sich die gesehene Farbe von der Farbe, die wir dem Gegenstand als adhärierend vorstellen, entfernt; denn die Farbe, die wir den betreffenden Gegenständen als adhärierend vorstellen, das ist eben in den genannten Fällen die Farbe „Grün“ bzw. die Farbe „Rot“. Von der Veränderung, die die Lokalfarben erfahren, gibt also die Helmholtzsche Interpretation keine Rechenschaft; da aber diese Veränderung gerade der auffallendste Teil der Erscheinung ist, so läfst die Helmholtzsche Interpretation gerade das Augenfälligste an dem Phänomen unerklärt.

Wenn also die Wiese oder der Baum bei verkehrter Kopfhaltung grüner erscheint, so bedeutet das keineswegs, dafs sich die gesehene Farbe von der „Eigenfarbe“ entfernt. Wir glauben jedoch sogar noch einen Schritt weiter gehen zu können und sagen zu dürfen: bei verkehrter Kopfhaltung findet nicht allein kein Abrücken der gesehenen Farbe von der Gedächtnisfarbe oder Eigenfarbe statt, sondern im Gegenteil sogar eine Annäherung der gesehenen Farbe an die Gedächtnisfarbe. Die in Rede stehende Interpretation würde dann natürlich in noch weniger günstigem Lichte erscheinen, als das nach dem bisherigen schon der Fall ist; jene Interpretation würde nicht allein aufserstande sein, von den Tatsachen Rechenschaft abzulegen, sondern es wäre sogar in Wirklichkeit das Gegenteil der Fall von dem, was man nach den Annahmen jener Interpretation eigentlich zu erwarten hätte.

Es ist wohl Helmholtz darin ohne weiteres recht zu geben, dafs für die Bildung der Vorstellung von derjenigen Farbe, welche wir dem Objekt „adhärierend“ denken, in der Mehrzahl der Fälle diejenigen Empfindungen mafsgebend sind, welche bei Betrachtung des Objektes aus der Nähe auftreten. Wenn Landschaften betrachtet werden, wenn es sich somit um relativ grofse Entfernungen handelt, ist die Absorption seitens der zwischen-

Digitized by Google

liegenden Luftschicht keineswegs zu vernachlässigen. Dieser physikalische Faktor hat nun aber im allgemeinen zur Folge, dafs dasselbe Objekt aus der Ferne weniger gesättigt erscheint wie aus der Nähe. Der Sättigungsgrad der Farbe eines fernen Gegenstandes wird also im allgemeinen zurückbleiben hinter dem Sättigungsgrad der Farbe, welche wir als dem betreffenden Gegenstand adhärierend vorstellen. Diese Tatsache tritt auch deutlich hervor an primitiven Kunstschöpfungen. In den Malereien von Kindern und Dilettanten, in den grellen Produktionen von Geisteskranken, aber auch in den Schöpfungen der alten Meister, z. B. bei den sog. niederrheinischen und oberdeutschen Schulen, tritt die den Dingen adhärierend gedachte Farbe, die Eigenfarbe, gegenüber der unter den betreffenden Beleuchtungsverhältnissen wirklich sichtbaren Farbe ungebührlich in den Vordergrund; jene naiven Künstler malen ein Ziegeldach nicht allein einförmiger, sondern auch gesättigter rot, als es in Wirklichkeit erscheint, und eine Baumkrone ähnelt in den Malereien der Kinder in ihrem gesättigten Grün oft stark dem Federbusche eines österreichischen Generalshutes. Eben diesem Umstand verdanken solche naive Produktionen ihren „harten", „grellen" oder „naiven" Charakter. Es verhält sich also in der Tat so, dafs eine Sättigungszunahme an einem nicht ganz nahen Objekt gleichbedeutend ist mit einer Annäherung der gesehenen Farbe an die Eigenfarbe des Objektes, und es trifft somit tatsächlich zu, dafs in einer wichtigen Hinsicht gerade das Gegenteil eintritt von dem, was man nach der Helmholtzschen Hypothese eigentlich zu erwarten hat.

Bei der Deutung der Erscheinung wird vielmehr daran anzuknüpfen sein, dafs der Hintergrund, wie insbesondere Filehnes eingehende Schilderung[1] dargetan hat, bei verkehrter Kopfhaltung in einer Entfernung gesehen wird, die von der des Vordergrundes nicht sehr verschieden ist. Überhaupt erscheinen bei verkehrter Kopfhaltung alle Tiefenunterschiede in geringerer sinnlicher Lebhaftigkeit; der Charakter der Tiefenwahrnehmung nähert sich bei verkehrter Kopfhaltung dem Charakter der monokularen Tiefenwahrnehmung an.

Diese räumlichen Veränderungen sind auf Grund von Ver-

---

[1] *Pflügers Arch.* **59**, S. 299.

Digitized by Google

suchen, über die wir an früherer Stelle berichtet haben (S. 215), verständlich. Mit zunehmender Senkung des Blickes ist zunehmende Annäherung des Aufmerksamkeitsortes und darum zunehmender Naheeindruck verknüpft. Beobachtet man nun bei gewöhnlicher Kopfhaltung, so erscheinen die dem Beobachtungsort näheren Teile des Fufsbodens — der Wirklichkeit entsprechend — näher, und zwar nicht allein darum, weil mit der zunehmenden Senkung des Blickes zunehmender Naheeindruck verknüpft ist, sondern vor allem auch darum, weil die Querdisparation, bzw. die durch sie herbeigeführte Impulserteilung und Aufmerksamkeitswanderung, im gleichen Sinne wirkt; durch die Senkung des Blickes wird also eine Aufmerksamkeitswanderung herbeigeführt, die gleichen Sinnes ist mit derjenigen, welche durch die Querdisparation eingeleitet wird. Beobachtet man hingegen mit verkehrter Kopfhaltung, so sind die Aufmerksamkeitswanderungen, welche einerseits durch die Senkung des Blickes, anderseits durch die Querdisparation herbeigeführt werden, nicht vom gleichen, sondern vom entgegengesetzten Sinne, da ja bei verkehrter Kopfhaltung gerade die ferneren Teile des Fufsbodens mit mehr kinnwärts gewandter und darum mit einem stärkeren Naheimpuls verknüpfter Blickrichtung betrachtet werden als die näheren Objekte. Die genannten beiden Komponenten wirken also im gleichen oder im entgegengesetzten Sinne, je nachdem mit aufrechter oder mit verkehrter Kopfhaltung beobachtet wird.

Da nun die Querdisparation die erheblich wirksamere Komponente darstellt, so ist nach dem Gesetz von der Resultantenbildung (S. 147) zu erwarten, dafs sich der durch die Querdisparation geforderte Tiefeneindruck zwar durchsetzen, dafs er aber einen geringeren quantitativen Betrag und geringere Sinnfälligkeit besitzen wird als im Falle der Beobachtung mit aufrechter Kopfhaltung; so verhält es sich denn auch in der Tat.

Die dargelegten Verhältnisse dürften auch die von Mach gelegentlich hervorgehobene Tatsache erklären, dafs der pseudoskopische Effekt bei Vertauschung der beiden stereoskopischen Halbbilder besonders leicht dann auftritt, wenn man dieselben auf den Kopf stellt.

Ähnlich sind die scheinbaren räumlichen Veränderungen, welche beim Blick in den Spiegel auftreten. Die Tiefenverhältnisse einer Landschaft erscheinen im Spiegel nicht von derselben Sinnfälligkeit und besitzen — wovon man sich unschwer überzeugt —

Digitized by Google

im allgemeinen auch einen geringeren quantitativen Betrag wie im Original. Ursache für diese Erscheinung — wie auch für die von mehreren Autoren (ZOTH, FILEHNE) hervorgehobene Tatsache, dafs die Objekte im Spiegel ein wenig verkleinert erscheinen —, dürfte die durch das Sehen der Spiegelfläche herbeigeführte „Angleichung“ sein (vgl. hierzu I. Abschn., 5. Kap. Dadurch dafs die Aufmerksamkeit nicht ausschliefslich den Objekten, sondern in höherem oder geringerem Grade auch der Spiegelfläche zugewandt ist, wird eine Komponente eingeführt, die der Querdisparation entgegenarbeitet, und die auch die scheinbare Gröfse in einem solchen Sinne beeinflufst, als ob sich die betrachteten Objekte — die Spiegelbilder — näher befänden, als es in Wirklichkeit der Fall ist.

Wenn nun die Eindringlichkeit der Farben bei diesen räumlichen Veränderungen gröfser wird, so wird man vielleicht im engen Anschlufs an die Untersuchungen der vorigen Paragraphen zunächst versuchen, folgende Erklärung aufzustellen: Ein grofser Teil der im Gesichtsfeld befindlichen Gegenstände rückt scheinbar näher. Das Nähere erscheint, wie wir sahen, eindringlicher als das Fernere, weil mit dem Impuls für die Nähe eine andere Verhaltungsweise gegenüber den Gesichtsempfindungen einsetzt.

Wenngleich dieser Faktor mitwirken mag, so kann ich mich doch nicht entschliefsen, diese Deutung für ausreichend zu erachten, und zwar aus folgendem Grunde. Bei den Beobachtungen mit verkehrter Kopfhaltung habe ich meist den Eindruck, dafs nicht nur diejenigen ferneren Objekte eindringlicher werden, welche deutlich näherrücken, sondern auch Objekte des Vordergrundes, von denen ich dasselbe nicht mit Bestimmtheit behaupten kann. Nur wenn von der Eindringlichkeitsänderung allein die näherrückenden Objekte betroffen würden, könnte der Hinweis auf die Tatsache, dafs mit der Wahrnehmung gröfserer Nähe ein anderes Verhalten der Aufmerksamkeit gegenüber den Gesichtseindrücken auftritt, für eine ausreichende Erklärung der Erscheinung angesehen werden. —

Ein im peripheren Gesichtsfeld erscheinendes Objekt ist, wie wir im IV. Erg.-Bande sahen, nicht nur darum undeutlicher, weil es auf weniger leistungsfähige Aufnahmeapparate fällt, sondern auch darum, weil es nicht gleichzeitig mit dem Fixierpunkt deutlich gesehen werden kann. Wird durch geeignete Versuchsbedingungen dafür gesorgt, dafs das Aufmerksamkeitszentrum vom

Digitized by Google

Fixierpunkt, an den es normalerweise geknüpft ist, losgelöst und an den Ort des peripher gesehenen Objektes verlegt wird, so wird das letztere, wie wir a. a. O. zeigten, deutlicher.

Dürften wir nun annehmen, dafs der Umfang der Aufmerksamkeit nicht nur in den beiden ersten Dimensionen sondern auch in der dritten Dimension beschränkt ist[1], so wäre die Erscheinung, deren Erklärung uns gegenwärtig beschäftigt, vollkommen verständlich. Das weniger Eindringliche wird deutlicher und eindringlicher, wenn es sich dem jeweiligen Aufmerksamkeitszentrum nähert. So war es in den beiden ersten Dimensionen, und so verhält es sich, wie wir auf Grund der in Rede stehenden Erscheinungen zu schliefsen haben, auch in der dritten Dimension. Die Tiefendimension schrumpft bei der Beobachtung mit verkehrter Kopfhaltung zusammen und wird gleichzeitig weniger zwingend und sinnfällig.

Nun wird man vielleicht nach Analogie der Erscheinungen in den ersten beiden Dimensionen zunächst erwarten, dafs von der Eindringlichkeitsänderung nicht alle Objekte betroffen werden, sondern nur diejenigen, welche sich aufserhalb des Aufmerksamkeitszentrum befinden. Hierauf ist zu erwidern, dafs das natürliche Aufmerksamkeitszentrum beim Tiefensehen zwar im allgemeinen vorwiegend dem Vordergrunde zugewandt ist, dafs aber die Verknüpfung von Aufmerksamkeitszentrum und Vordergrund bei weitem keine so feste ist, wie diejenige zwischen Aufmerksamkeitszentrum und Fovea. Wenn sich die Aufmerksamkeit vom Vordergrunde loslöst, kann auch dieser an die Grenze des Aufmerksamkeitsfeldes in der dritten Dimension rücken. Schon im IV. Erg.-Bande wurde auf S. 115 darauf hingewiesen, dafs, wenn wir einen Komplex von Objekten gleichzeitig zu überschauen glauben, hier möglicherweise schon eine Sukzession von Vorgängen vorliegt. Dafs das gleichzeitige Sehen eines seitlichen Gegenstandes mit dem fixierten Gegenstande im allge-

---

[1] Wir reden wieder ohne jede Voreingenommenheit hinsichtlich des Kausalverhältnisses. Die einzige Ausdrucksweise, welche in jener Hinsicht keine Voreingenommenheit verrät, ist aufserordentlich schleppend. Es sei darum anmerkungsweise darauf hingewiesen, dafs nur der funktionelle Zusammenhang zwischen dem scheinbaren Abstand des Beobachtungsobjektes vom Aufmerksamkeitszentrum einerseits und der Deutlichkeit und Eindringlichkeit des Beobachtungsobjektes andererseits wirklich gegeben ist.

Digitized by Google

meinen nur ein scheinbar gleichzeitiges Sehen ist, scheint sich besonders aus den bekannten Versuchen von MACH und von BETHE zu ergeben.

Zu der Annahme, dafs entsprechend der „Unüberschaubarkeit" der beiden ersten Dimensionen[1] eine solche der dritten Dimension besteht, glauben wir uns umsomehr berechtigt, als sich im Verlaufe unserer Untersuchung schon mehrere Analogien zwischen dem Verhalten der beiden ersten Dimensionen und demjenigen der dritten herausgestellt haben; wir werden sie an einer späteren Stelle dieser Arbeit zusammenstellen. —

Fassen wir das Ergebnis unserer gegenwärtigen Untersuchung zusammen, so dürfen wir als sicher in Anspruch nehmen, dafs die Phänomene, welche bei verkehrter Kopfhaltung auftreten, Aufmerksamkeitsphänomene sind, welche mit den räumlichen Veränderungen aufs engste zusammenhängen. Die verschiedenen Deutungen, welche nur eine indirekte und entfernte Beziehung zwischen den räumlichen Veränderungen und den Farbenerscheinungen annehmen, sind abzulehnen; insbesondere ist auch die HELMHOLTZsche Interpretation, welche die Gedächtnisfarben heranzieht, unzureichend. Wir dürfen vielmehr mit einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit annehmen, dafs die Erscheinungen auf der Begrenztheit des Aufmerksamkeitsumfanges in der dritten Dimension beruhen. Unser Vertrauen zu dieser Deutung wird wachsen, wenn wir im folgenden Paragraphen von Erscheinungen Kenntnis nehmen, welche sicher auf nichts anderem als auf einer „Unüberschaubarkeit" der dritten Dimension beruhen können. — Wegen der Analogie der eben besprochenen Erscheinungen mit dem K. Ph. wollen wir dieselben als KOSTERsches Phänomen II. Gattung (K. Ph. II. G.) bezeichnen.

Zwischen dem K. Ph. II. G. und dem ursprünglichen K. Ph. würde sich eine enge Beziehung herausstellen, wenn sich zeigen sollte, dafs — bei Gleichheit des Netzhautbildes — das scheinbar gröfsere Objekt unter ausgiebigerer Wanderung der Aufmerksamkeit, das scheinbar kleinere Objekt dagegen mehr simultan, also bei weniger ausgiebiger Wanderung der Aufmerk-

---

[1] Wiederum nur im Sinne einer funktionellen Abhängigkeit zwischen scheinbarem Abstand und Deutlichkeit gesprochen.

Digitized by Google

samkeit betrachtet wird. Beim ursprünglichen K. Ph. würde alsdann ausgiebige Wanderung der Aufmerksamkeit mit relativ geringer Ausgeprägtheit der Farben, weniger ausgiebige Wanderung der Aufmerksamkeit mit relativ starker Ausgeprägtheit der Farben verkoppelt sein. Ganz ebenso verhält es sich beim K. Ph. II. G., da dem Falle des quantitativ beträchtlicheren Tiefeneindrucks, wofern unsere Auffassung des Tiefensehens nicht irre gegangen ist, eine quantitativ ausgiebigere Wanderung der Aufmerksamkeit zugrunde liegt als dem Falle des quantitativ weniger ausgeprägten Tiefeneindrucks. Ein und dasselbe Netzhautbild würde also zu einer ausgeprägten oder einer wenig ausgeprägten Gesichtsempfindung Anlafs geben, je nachdem mit ruhender, bzw. nur wenig ausgiebig wandernder Aufmerksamkeit oder mit ausgiebiger wandernder Aufmerksamkeit beobachtet wird; und dieser Satz gälte, gleichgültig, um welche Dimension es sich handelt. — In dem Kapitel, welches der scheinbaren Gröfse gewidmet ist, wird sich zeigen, dafs die soeben gemachte Annahme über das Verhalten der Aufmerksamkeit bei verschiedenen Werten der scheinbaren Gröfse tatsächlich der Wirklichkeit entspricht, und dafs darum die soeben angedeutete einheitliche Auffassung des K. Ph. II. G. und des K. Ph. I. G. der Berechtigung nicht entbehrt, — wenngleich es vor Anstellung weiterer Untersuchungen zuviel gesagt wäre, wenn man die Richtigkeit jener Auffassung schon für erwiesen erklären wollte.

Noch einen weiteren, aber keineswegs phantastischen oder willkürlichen Schritt ins Gebiet des Hypothetischen würde man tun, wenn man den Umstand, dafs dasselbe Netzhautbild zur Wahrnehmung stark oder schwach ausgeprägter Farben führt, je nachdem mit ruhender, bzw. nur wenig ausgiebig wandernder oder mit ausgiebig wandernder Aufmerksamkeit beobachtet wird, mit der zentralen Anästhesie für Netzhauteindrücke in Zusammenhang bringen wollte, welche mit den Blickbewegungsimpulsen verknüpft ist. Die zentrale Anästhesie ist auch in den günstigsten Fällen, welche sich experimentell herstellen lassen, keine absolute, sondern eine relative; es ist durchaus nicht erwiesen, aber es ist sehr wohl möglich, dafs wir in dem Falle, in dem beim K. Ph. (beim K. Ph. I. G. wie beim K. Ph. II. G.) die Färbung weniger ausgeprägt ist, einen Fall von relativer zentraler Anästhesie zu erblicken haben.

Digitized by Google

§ 6.

Als wir uns mit der relativen Unüberschaubarkeit der beiden ersten Dimensionen befafsten, sahen wir uns genötigt, das K. Ph. als einen geringeren Grad, als eine Vorstufe des Aubert-Foersterschen Phänomens (A. F. Ph.) aufzufassen. Wenn wir nun aber neben das K. Ph., welches auf der Unüberschaubarkeit der beiden ersten Dimensionen beruht, ein Analogon in der dritten Dimension zu stellen haben, so ist wegen des engen Zusammenhangs zwischen dem K. Ph. und dem A. F. Ph. auch die Existenz eines Analogons zum A. F. Ph. in der dritten Dimension zu erwarten.

Die tatsächliche Existenz dieses Phänomens ergibt sich aus einem von A. W. Volkmann beschriebenen Versuch.[1] Volkmann betrachtete Gegenstände, die in gleicher Richtungslinie, nicht neben-, sondern hintereinander lagen. Den Einflufs einer etwaigen Verschiedenheit in der Weite der Pupille beseitigte er dadurch, dafs er durch ein kleines Kartenloch sah, welches kleiner war als die Pupille im kontrahierten Zustande, so dafs die Breite des einfallenden Lichtkegels in allen Versuchen dieselbe sein mufste. Bei seiner Kurzsichtigkeit konnte Volkmann eine 8′ entfernte grobe Schrift eben noch lesen; wenn er nun eine 24″ entfernte Nadelspitze fixierte, auf welcher ein Buchstabe der entfernteren Schrift genau aufsafs, so wurde die Schrift sogleich unlesbar, und er mufste gegen 4′ näher treten, wenn er bei Fixation der Nadel die Schrift erkennen wollte. „Diese Veränderung im „Grade der Deutlichkeit hat also weder an der Richtung des „Auges noch an der Bewegung der Pupille, noch endlich an „einem veränderten Akkommodationszustande des Auges gelegen, „da die gröfste Weite, für welche sich mein Auge einrichten kann, „nur etwa 16″ beträgt, demnach zum Behuf des Deutlichsehens „die Nadel unter derselben Anspannung betrachtet werden mufste „als die Schrift selbst.“ Bemerkenswert ist noch folgendes. Wenn der Versuch in der beschriebenen Weise angestellt wird, wendet sich das geschlossene oder durch ein vorgestelltes Brett am Sehen verhinderte Auge hinter seiner Decke dem fixierten Gegenstande mit zu. „Geschieht dies nicht, so scheint mir alle „Anspannung des Geistes in bezug auf Verdeutlichung des Gegen-

[1] Neue Beiträge z. Physiol. d. Gesichtssinnes. Leipzig 1836. S. 184 f.

Digitized by Google

„standes fruchtlos. Wendet sich das bedeckte Auge dem Gegen-„stande der Fixation in etwas zu, aber nicht vollständig, so „entsteht gröfsere Deutlichkeit, aber nicht die vollkommenste. „Letztere entsteht nur dann, wenn auch das verhüllte Auge „seinen Achsenpunkt dem Objekte zuwendet."

Zu Ergebnissen, welche mit den eben mitgeteilten im Einklang stehen, führt auch ein von Wundt[1] angegebener Versuch. Die Wahrnehmung von Glanz läfst sich bekanntlich dadurch hervorbringen, dafs man den Beobachter zur gleichzeitigen Auffassung zweier hintereinander gelegener Objekte nötigt. „Darin, dafs wir beim Glanze genötigt werden, auf zwei „differente Gegenstände, den direkten und den gespiegelten, gleichzeitig „unsere Aufmerksamkeit zu wenden, liegt die Ursache, dafs der Glanz in „allen Fällen die deutliche Wahrnehmung stört. Diese Störung hat aber „nicht ihren hauptsächlichsten Grund in der Unmöglichkeit der gleich-„zeitigen Akkomodation für beide Bilder, denn sie besteht fort, wenn wir „den Versuch so einrichten, dafs wir gleichzeitig für beide Bilder akko-„modiert sind. Dies läfst sich leicht verwirklichen, wenn man aus etwas „gröfserer Entfernung beobachtet und das Spiegelbild nicht weit hinter den „spiegelnden Gegenstand fallen läfst. Hier läfst sich, namentlich bei der „Beobachtung mit zwei Augen, immer noch leicht erkennen, dafs beide „Bilder nicht zusammenfallen, wenn auch die Zerstreuungskreise unmerk-„lich werden: Es tritt nichtsdestoweniger auch hier Glanz auf, und es ist „die deutliche Wahrnehmbarkeit beider Bilder verhindert. . . . Wir erhalten „beim Glanze die Vorstellung eines Gegenstandes, der das Bild eines „anderen spiegelt, aber den Gegenstand deutlich aufzufassen verhindert „uns das Spiegelbild, und das Spiegelbild deutlich aufzufassen, verhindert „uns der Gegenstand."

Wir verhehlen uns nicht, dafs bei den Versuchen von Wundt noch andere Faktoren im Spiele sind — nämlich die Überdeckung der Wahrnehmungsbilder —, und wir möchten darum in diesem Zusammenhang auf die zuletzt erwähnten Erscheinungen kein allzugrofses Gewicht legen.

Die Tatsache, dafs sich die Aufmerksamkeit nicht gleichzeitig auf verschiedene Tiefenschichten konzentrieren kann, steht durchaus im Einklang mit der Theorie, nach der bei der Tiefenwahrnehmung Aufmerksamkeitswanderungen eine wesentliche Rolle spielen.

Anhang.

Zur Lehre vom psychophysischen Parallelismus.

Gegenüber der von Fechner aufgestellten Hypothese, dafs ein durchgängiger Parallelismus zwischen Psychischem und Phy-

[1] Beiträge z. Theorie d. Sinneswahrnehmung. Leipzig und Heidelberg 1862.

Digitized by Google

sischem bestünde, wird von Zeit zu Zeit folgendes prinzipielles Bedenken geltend gemacht.[1]

Man befindet sich in einem Zimmer, in dem eine Uhr schlägt. Im allgemeinen hört man die Schläge, zuweilen aber auch nicht. Eine Wirkung des Schalles auf die Ohren, und damit auf das Nervensystem, hat dabei unzweifelhaft stattgefunden. Nach der Hypothese vom durchgängigen Parallelismus ist der physiologische Vorgang, der sich hierbei im Zentralnervensystem abspielt, wenngleich er zu keiner bewufsten Empfindung Anlafs gibt, doch von einem unbewufsten psychischen Geschehen begleitet. — Demgegenüber weisen die Gegner der Lehre vom durchgängigen Parallelismus darauf hin, dafs die Aufstellung einer Hypothese, die einer Erfahrungsbestätigung prinzipiell unzugänglich sei, den methodologischen Grundmaximen wissenschaftlichen Denkens zuwiderlaufe. Eine Erfahrungsbestätigung der Hypothese komme aber darum nicht in Betracht, weil die unbewufsten Empfindungen und Vorstellungen jedenfalls nichts Erfahrbares seien. Die Untersuchungen von Haberlandt, Pfeffer und anderen Botanikern über die Sinnesorgane der Pflanzen haben jene alte Kontroverse gerade in jüngster Zeit wiederaufleben lassen.

Nun wäre aber trotz jenes Einwandes dennoch eine Art von empirischen Nachweises, dafs es unbewufste seelische Vorgänge geben kann, denkbar. Setzen wir den Fall, dafs die Deutlichkeit oder Ausgeprägtheit einer Empfindung nicht als eine unabtrennbare Qualität dieser Empfindung, nicht als wesentlich mit der Empfindung verknüpft gegeben sei, sondern dafs die Deutlichkeit und Ausgeprägtheit der Empfindungen ein abtrennbares, von den sonstigen Eigenschaften der Empfindungen unterscheidbares Element darstellt, so dafs ein- und dieselbe Empfindung — z. B. eine nach Qualität, Helligkeit und Sättigung bestimmte Lichtempfindung — in ganz verschiedenen Graden der Ausprägung vorkommen kann! Ist die Deutlichkeit und Ausgeprägtheit einer Empfindung eine unabhängig Variable, kann sie verschieden hohe Werte annehmen, während die Empfindungen in allen sonstigen wesentlichen Hinsichten unverändert bleiben, so müfste es zum mindesten als eine willkürliche und durch nichts gerecht-

[1] Ausdrücklich sei betont, dafs die erkenntnistheoretischen Fragen, die mit dem Problem zusammenhängen, hier gänzlich unberührt bleiben.

Digitized by Google

fertigte Behauptung erscheinen, wenn man annähme, dafs jene unabhängig Variable — die Deutlichkeit und Ausgeprägtheit — nur in denjenigen Graden, welche unmittelbar beobachtet sind, dagegen nicht in noch geringeren Graden vorkommen könne.

Wenn man sich daran erinnert, dafs dem Problem des „Klarheitsgrades" der Gesichtswahrnehmungen bereits experimentelle Untersuchungen gewidmet worden sind, so könnte es scheinen, dafs dem soeben in abstrakter Formulierung aufgestellten Postulat bereits Genüge geleistet sein müfste, wofern sich der Inhalt dieses Postulates mit einer wirklichen Tatsache deckt. Indessen vermögen jene Untersuchungen, wenn ich recht sehe, — ungeachtet ihres Wertes in anderer Rücksicht — auf die soeben aufgeworfene Frage keine Antwort zu geben. Die Untersuchungen über den „Klarheitsgrad" der Gesichtswahrnehmungen suchen das Problem in exakter und objektiver, d. h. zahlenmäfsiger Weise zu entscheiden. Cattell[1] untersuchte mit Hilfe einer tachistoskopischen Vorrichtung, wie viele Bewufstseinsinhalte auf einmal von der Aufmerksamkeit erfafst werden können. Wirth[2] bot dann einen Figurenkomplex tachistoskopisch dar, ersetzte bei einer zweiten Darbietung eine Figur des Komplexes durch eine andere und stellte fest, bei welcher Gröfse des Komplexes die Veränderung noch bemerkt wird. In einer anderen Arbeit bestimmte Wirth[3] im homogenen Sehfeld bei verschiedenen Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit den Schwellenwert für ebenmerkliche Aufhellungen.

In allen diesen quantitativen Untersuchungen ist die methodologische Sachlage immer von folgendem Charakter. Ein Lichtreiz von bestimmter Intensität wird in der einen Konstellation bemerkt, in der anderen nicht. Wir haben auf der einen Seite Bemerktes, auf der anderen Seite Unbemerktes, — nichts Mittleres, nichts Drittes, keine Grade des Bemerktwerdens. Mit diesen Tatsachen wäre die Ansicht, dafs ein und derselbe psychische Inhalt nicht in verschiedenen Graden der Lebhaftigkeit und Ausgeprägtheit vorkomme, sondern entweder überhaupt oder gar nicht ins Bewufstsein gehoben würde, immerhin verträglich. Von ganz ähnlicher Art ist die methodologische Sach-

[1] Philosophische Studien III.
[2] Philosophische Studien XX.
[3] Psychologische Studien II.

Digitized by Google

lage bei der Untersuchung des AUBERT-FOERSTERschen Gesetzes. Der Zwischenraum, welcher die beiden Quadrate voneinander trennt, wird in der einen Konstellation gesehen, in der anderen nicht. Klipp und klar das „Tertium non datur" auch in diesem Falle auszusprechen, geht darum nicht an, weil man in dem Mangel an „Eindeutigkeit der Erscheinung" welcher von den Vpn. unter gewissen Umständen hervorgehoben wird (IV. Erg.-Band S. 29f.), möglicherweise ein solches „Tertium" erblicken könnte. Anderseits aber würden die eben erwähnten Beobachtungen zur Behauptung jenes „Tertium" noch keinen zureichenden Anlaſs geben. Mangel an Eindeutigkeit könnte auf Verwaschenheit und Unschärfe der Konturen, auf dem Fehlen scharfer Grenzlinien beruhen. Mit der Tatsache, daſs bei mangelhafter Aufmerksamkeit Konturen unscharf und verwaschen erscheinen, vermag sich aber die — u. a. von EBBINGHAUS vertretene — Ansicht, daſs ein bestimmter Inhalt nicht in verschiedenen Graden der Ausgeprägtheit und Eindringlichkeit vorkomme, aufs beste abzufinden. Wird die Kontur eines kleineren Objektes auf ausgedehnterem Grunde das eine Mal scharf, das andere Mal unscharf und verwaschen gesehen, so sind wir hierdurch noch keineswegs zu der Behauptung berechtigt, daſs ein- und derselbe Inhalt, nur in verschiedenen Graden der Ausgeprägtheit, gegeben sei. Ist ein schwarzer Punkt auf weiſsem Grunde gegeben, so könnte ja die etwaige Unschärfe seiner Konturen auch darauf beruhen, daſs an der Stelle seiner Konturen möglicherweise — im Sinne der Interferenztheorie der Aufmerksamkeit — eine Mischung der Farbe des Punktes mit derjenigen des Grundes, also eine neue Qualität, auftritt. — Kann nun aber, wie die Beobachtungen am K. Ph. lehren, ein- und derselbe einfache, seiner Qualität nach bestimmte Inhalt in verschiedenen Graden der Eindringlichkeit oder Ausgeprägtheit vorkommen, so ist uns die eben erwähnte Ausflucht abgeschnitten; die aufgezeigte Lücke darf somit als ausgefüllt gelten.

Zweites Kapitel.

Anwendung der vorstehenden Untersuchung auf die Lehre von der scheinbaren Größe der Sehdinge.

RIEFFERT[1] hat in seiner eingehenden Besprechung des IV. Erg.-Bandes mit vollem Recht hervorgehoben, daſs die da-

[1] *Arch. f. d. ges. Psychologie* 18, S. 176.

Digitized by Google

selbst im IV. Abschnitt gegebenen Ausführungen über die psychologische Fundierung des Gröſsenurteils mit der Anschauung, daſs die scheinbare Gröſse das „Antezedenz“ oder die „Ursache“ des Aubert-Foersterschen und Kosterschen Phänomens sei, nicht in Einklang gebracht werden könnten. Hält man bei der Erklärung des A. F. Ph. an der Anschauung fest, daſs die scheinbare Gröſse das Antezedenz, die Ursache des A. F. Ph. sei, so ist es, wie Rieffert zutreffend bemerkt, allerdings ungereimt in der Theorie der scheinbaren Gröſse dann wieder die Gesetzmäſsigkeiten der Aufmerksamkeit als das Primäre aufzufassen, worauf sich das Gröſsenurteil oder gar die Wahrnehmung der scheinbaren Gröſse erst gründe. Die Vorstellung, daſs die scheinbare Gröſse das Antezedenz des A. F. Ph. sei, kann sicher mit der von mir im IV. Abschnitt angedeuteten Theorie der scheinbaren Gröſse nicht zusammenbestehen. Es fragt sich nur, an welcher der beiden Stellen der Fehler zu suchen ist. Beruht jener Entwurf der Theorie der scheinbaren Gröſse auf einem Irrtum, oder liegt der Fehler darin, daſs ich zu der Anschauung, die scheinbare Gröſse sei das Antezedenz des A. F. Ph., eine gewisse subjektive Hinneigung zeigte, obwohl die entgegengesetzte Möglichkeit gleichfalls bereits angedeutet und in Erwägung gezogen worden war (vgl. auch S. 361)?

Bei den Beobachtungen, über die (l. c.) im IV. Abschnitt berichtet wurde, war in den verglichenen Konstellationen stets derselbe Grad von Akkommodation bzw. Konvergenz vorhanden. Trotzdem trat nicht immer Mikropsie ein. Es ergab sich, daſs überall, wo Mikropsie eintrat, gleichzeitig der Eindruck sich zeigte, daſs in dem Augenblick, in dem das die Mikropsie bedingende Instrument weggezogen wird, von dem vorgelegten Gegenstand nur eine kleinere Partie gleichzeitig überschaubar ist als zuvor, und daſs überall, wo die Mikropsie ausbleibt, auch der geschilderte Eindruck ausbleibt. Wir wollen darum das Phänomen der Gröſsenänderung (Mikropsie) einerseits und die Änderung im Verhalten der Aufmerksamkeit anderseits der Kürze wegen als „die beiden funktionell zusammenhängenden Erscheinungen“ bezeichnen. Zwei Möglichkeiten bestehen: Entweder die scheinbare Gröſsenänderung ist das Antezedenz, der Eindruck in der Änderung der Gröſse des gleichzeitig überschauten Bezirkes das Konsequenz, oder umgekehrt: Der Eindruck von der Änderung der Gröſse des gleichzeitig überschauten Bezirkes ist das Antezedenz, die schein-

Digitized by Google

bare Gröfsenänderung das Konsequenz. Im ersteren Falle müfste es sich so verhalten, dafs die Versuchsbedingungen, unter denen trotz der Akkommodations- bzw. Konvergenzänderung keine Mikropsie auftritt, danach angetan sind, den als Antezedenz fungierenden Eindruck der scheinbaren Verkleinerung nicht aufkommen zu lassen; im anderen Falle müfsten die Versuchsbedingungen danach angetan sein, den als Antezedenz fungierenden Eindruck nicht aufkommen zu lassen, dafs von dem betreffenden Objekt in den verglichenen Fällen ein verschieden grofses Gebiet und somit verschieden viele Einzelheiten deutlich zu sehen sind. Unsere Behauptung geht nun dahin: Vom Standpunkte des zweiten Gliedes der Alternative aus sind die Beobachtungsergebnisse vollkommen verständlich; vom Standpunkte des ersten Gliedes aus sind sie durchaus unverständlich.

1. „Die beiden funktionell zusammenhängenden Erscheinungen" sind bei Vorlegung relativ grofser Objekte vorhanden, bleiben aber bei Vorlegung relativ kleiner Objekte oft aus. — Der Eindruck, dafs in einer der beiden Konstellationen von dem Objekt mehr gleichzeitig gesehen wird, kann nicht auftreten, wenn das Objekt so klein ist, dafs es in beiden Konstellationen gleichzeitig überschaut werden kann. Ist das Objekt relativ grofs, so wird sich dieser Eindruck deutlich bemerkbar machen.

Ist die scheinbare Gröfse unmittelbar, ohne Vermittlung von Aufmerksamkeitseindrücken, mit dem Akkommodations- bzw. Konvergenzimpuls verknüpft, so ist die Verschiedenheit in dem Verhalten der grofsen und kleinen Objekte ein wahres Rätsel.

2. „Die beiden funktionell zusammenhängenden Erscheinungen" sind bei Beobachtung mit ruhendem Blick vorhanden, bleiben aber bei Beobachtung mit bewegtem Blick leicht aus. — Bei bewegtem Blick kommt der Eindruck nicht auf, dafs von dem betreffenden Objekt in den verschiedenen Fällen ein verschieden grofser Bezirk überschaubar ist; denn die Gröfse des überschauten Bezirkes wird jetzt wesentlich durch den Umfang der Blickbewegungen bedingt. Ist die scheinbare Gröfse unmittelbar, ohne Vermittlung von Aufmerksamkeitsfunktionen, mit den Impulsen verknüpft, so vermögen wir diese Verschiedenheit in dem Verhalten der Phänomene bei bewegtem und unbewegtem Blick nicht zu erklären (vgl. auch IV. Erg.-Bd. S. 364).

3. An dieser Stelle ist zu den im IV. Erg.-Bd. erwähnten Be-

Digitized by Google

obachtungen ein Nachtrag zu machen. Ich teilte mit, daſs ich bei gewissen Akkommodations- bzw. Konvergenzgraden Mikropsie wahrnahm, wenn komplizierte und detailreiche Objekte dargeboten wurden, während die Mikropsie bei Vorlegung einfacher Punktdistanzen ausblieb. Tatsache ist, daſs ich bei Vorlegung solcher Punktdistanzen dahin tendiere, den Blick sukzessiv den begrenzenden Punkten zuzuwenden. Ich glaubte darum (l. c. S. 362) diesen Fall auf den zweiten der gegenwärtigen Darstellung zurückführen zu können. — Wenn die Faktoren des zweiten Falles auch mitgewirkt haben mögen, so kann ich doch jene Zurückführung nicht mehr als eine ausreichende Erklärung erachten, seitdem ich Beobachtungen von folgender Art angestellt habe. Ein quadratisches oder rechteckiges, d e t a i l r e i c h e s Objekt — ein Stück Tapetenmuster, Buntglaspapier oder ein Bild — wird abwechselnd einerseits mit Linsen von verschiedener Stärke, sowie mit Konvergenzplatten von verschiedener Dicke unter verschiedenem Neigungswinkel betrachtet, anderseits mit unbewaffnetem Auge angesehen. Daneben wird zum Vergleich ein ebenso groſses homogenes Objekt (schwarzes Recheck bzw. Quadrat), welches auf weiſsem Karton aufgeklebt ist, in derselben Weise betrachtet. Es zeigte sich, daſs oft unter den gleichen Versuchsbedingungen die Mikropsie beim detailreichen Objekt vorhanden ist, beim detailarmen dagegen nicht konstatiert werden kann; niemals habe ich die umgekehrte Erscheinung bemerkt. Bei Darbietung des detailreichen Objektes besteht nun vielleicht eher eine stärkere Tendenz zur Ausführung von Blickbewegungen als bei Darbietung des homogenen. Wenn trotzdem im letzteren Falle die Mikropsie oft ausbleibt, so kann das nicht auf Blickbewegungen zurückgeführt werden, die im Vergleichsfalle fehlen.

Ist das Aufmerksamkeitsphänomen das Antezedenz, die scheinbare Gröſse das Konsequenz, so ist die Begünstigung der detailreichen Objekte bei Mikropsieversuchen verständlich. Der Eindruck, daſs von dem vorgelegten Objekt in den beiden Konstellationen nicht gleichviel simultan überschaut wird, wird sich eben bei einem detailreichen Objekt mit vielen Anhaltspunkten relativ leicht, bei einer kahlen Fläche ohne Anhaltspunkte relativ schwer einstellen. Ferner ist, wie l. c. S. 92 ausgeführt wurde, der Eindruck der Gesichtsfelderweiterung bei Darbietung e i n f a c h e r Objekte (Wandfläche, in regelmäſsigen Abständen mit schwarzen Figuren bedeckt), weit weniger deutlich als bei Darbietung

Digitized by Google

komplizierter Objekte. Dieser Umstand wird gleichfalls dahin wirken, bei dem einfachen Objekt die Wahrnehmung der verschiedenen Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit, und damit die Mikropsie hintanzuhalten. Anderseits braucht man zur Erklärung der eben in Erinnerung gebrachten Tatsache nicht die scheinbare Gröfse heranzuziehen; vielmehr ist sie aus den bei der Analyse des A. F. G. gefundenen Aufmerksamkeitsgesetzen verständlich. Wir sahen ja, dafs die bei Mikropsie für gewöhnlich auftretende Gesichtsfelderweiterung ausbleiben kann, wenn infolge des Vorhandenseins auffallender Gegenstände ein relatives Aufmerksamkeitsmaximum an den Ort der Gesichtsfeldgrenze fällt. Sind überhaupt nur wenige Objekte da, die sich von ihrer einförmigen Umgebung gut abheben, so wird eine seitliche Konzentration der Aufmerksamkeit ganz von selbst und jedenfalls viel leichter auftreten wie dann, wenn das Gesichtsfeld mit mannigfachen Sehdingen erfüllt ist, von denen keines die Aufmerksamkeit besonders stark auf sich zieht.

Vom Standpunkte der Ansicht aus, dafs die scheinbare Gröfse das Antezedenz ist, dürfte es schwer fallen, das Versagen des Mikropsieversuches bei einfachen Objekten zu erklären. —

Die angeführten Tatsachen deuten also mit fast zwingender Notwendigkeit darauf hin, dafs die Verschiedenheit der scheinbaren Gröfse auf Verschiedenheiten im Verhalten der Aufmerksamkeit beruht, und nicht umgekehrt. Nichtsdestoweniger, müfste die hier angedeutete Theorie der scheinbaren Gröfse aufgegeben werden, wenn sich bei der Analyse des Kosterschen und des Aubert Foersterschen Phänomens ergäbe, dafs diese Phänomene durch die scheinbare Gröfse verursacht sind. Anderseits würde den hier entwickelten Anschauungen vom Wesen der scheinbaren Gröfse eine wirksame Stütze erwachsen, wenn sich zeigte, dafs die Änderung der scheinbaren Gröfse nicht ein notwendiges Antezedenz des K. Ph. und des A. F. Ph. darstellt. Durch die gegenwärtige Untersuchung ist aber gerade der Nachweis geliefert, dafs das K. Ph. unmittelbar an den Konvergenzimpuls, bzw. an die zum Nahesehen erforderliche Aufmerksamkeitsrichtung geknüpft ist, und dafs somit die scheinbare Gröfse — bzw. die Gröfsenänderung der Seitenabstände (vgl. S. 362) — nicht ein notwendiges Antezedenz des K. Ph. darstellt.

Da aber das K. Ph. und A. F. Ph. nur graduell verschiedene Erscheinungen sind, so wird vom A. F. Ph. dasselbe gelten.

Die eben entwickelte Anschauung vom Wesen der scheinbaren Gröfse ist geeignet, nicht wenige Erscheinungen aufzuhellen und zwischen scheinbar Entferntem Zusammenhang zu stiften.

Zunächst verschwindet in dem Problem der sog. „sekundären Urteilstäuschung" jetzt der letzte Rest von Unklarheit. Wir wiesen im 9. Kap. d. I. Abschn. nach, dafs die durch Steigerung der Konvergenz zu erzeugende Mikropsie nicht, wie man annahm, dadurch zustande kommt, dafs der Gegenstand infolge der Mikropsie „primär" näher „gesehen" wird, wenn man ihn auch „sekundär" als ferner „beurteilt". Es zeigte sich, dafs bei diesen Formen von Mikropsie die scheinbare Gröfse nicht an die Wahrnehmung der Entfernung, sondern an den Impuls selbst geknüpft ist. Warum es sich so verhält, das ist jetzt vollkommen verständlich. Ein Netzhautbild wird nach der hier vertretenen Theorie im Sinne scheinbarer Kleinheit oder im Sinne scheinbarer Gröfse ausgewertet, je nachdem ein relativ grofser oder ein relativ kleiner Bezirk des Objektes gleichzeitig überschaut wird. Dafs aber diese Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit unmittelbar an die verschiedenen Stärkegrade des Konvergenzimpulses und nicht etwa erst an die durch die Konvergenzimpulse erzeugte Entfernungswahrnehmung geknüpft sind, ergab sich daraus, dafs die Erscheinung des K. Ph. bei den Haploskopversuchen auch dann eintrat, wenn sich die sog. „sekundäre Urteilstäuschung" zeigte.

In innigsten Konnex tritt die Lehre von der scheinbaren Gröfse zu den Versuchen, welche SCHUMANN in seiner wichtigen Arbeit[1] über den Gröfsenvergleich wirklich verschiedener Gröfsen angestellt hat. Ein Objekt zeigt eine Tendenz grofs oder klein zu erscheinen, je nachdem es auffällt oder nicht, d. h. je nachdem es sich aus seiner Umgebung für die Aufmerksamkeit heraushebt oder nicht. SCHUMANN bildet z. B. ein Feld mit schwarzen Quadraten ab, deren gegenseitige Abstände sämtlich gleich sind. Fafst man je vier oder je neun der Quadrate zu je einem Komplex zusammen, so erscheinen die Abstände der Quadrate innerhalb eines Komplexes kleiner als die Abstände benach-

[1] *Zeitschr. f. Psychologie* 24 u. 30.

barter Quadrate, welche verschiedenen Komplexen angehören. Schumann erblickt den Grund für das Gröfsererscheinen der letztgenannten Abstände in dem Umstand, dafs sie auffallen, sich der Aufmerksamkeit besonders aufdrängen.

Die scheinbare Kleinheit (bzw. scheinbare Gröfse) kommt hier auf ganz demselben Wege zustande, auf welchem die scheinbare Kleinheit (Gröfse) bei Konvergenzmikropsie (-makropsie) zustande kommt. Betrachten wir das Feld unter Konvergenzmikropsie, so erscheinen nach unserer Theorie die Abstände der Quadrate darum verkleinert, weil sich jetzt die Aufmerksamkeit einem relativ grofsen Felde gleichzeitig zuwendet, weil also die Abstände gleichzeitig mit zahlreichen anderen Objekten überschaut werden. Bei Makropsie kommt die scheinbare Vergröfserung darum zustande, weil hier die Objekte nur mit wenigen anderen Objekten gleichzeitig überschaut werden, weil sich ihnen also die Aufmerksamkeit besonders zuwendet. Ganz analoge Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit liegen beim Schumannschen Karreeversuch vor. Das Nichtauffallende wird eben gleichzeitig mit vielem anderen erfafst; darum erscheint es klein. Das Auffallende wird in einem besonderen Aufmerksamkeitsakt erfafst; darum erscheint es grofs. — Da das eben erwähnte „Auffallen“, wie Schumann mit Recht hervorhebt, bei der sog. „Verhältnisschätzung“ eine Rolle spielt, so liegen auch den Gröfsenunterschieden, die sich bei der „Verhältnisschätzung“ ergeben, letztlich dieselben Faktoren zugrunde wie den Gröfsenunterschieden durch Mikropsie bzw. Makropsie.

Nach mündlicher Mitteilung von Herrn Prof. Baeumker ist es eine oft gemachte Beobachtung, dafs die monumentalen italienischen Kirchenbauten dem Reisenden anfangs gar nicht besonders grofs und weiträumig erscheinen, sondern erst dann, wenn die Einzelheiten des Bauwerks einer eingehenderen Besichtigung unterzogen worden sind. Eine ganz analoge Beobachtung machte Herr Prof. Baeumker bei Gelegenheit einer Alpenreise an einem Gebirgsstock. Nach einer Fahrt mit der auf die Höhe des Gebirgsstockes führenden Zahnradbahn, bei welcher erst erkannt wurde, was die von unten aus so winzig erscheinenden Einzelheiten zu bedeuten haben, erschien der Gebirgsstock auch vom Tale aus höher. Auch hier liegt offenbar wieder der Fall vor, dafs ein Komplex von Gesichtseindrücken gröfser er-

Digitized by Google

scheint, sobald in demselben mehr Einzelheiten auffallen als früher und sobald er darum nicht mehr mit simultan-überschauender, sondern mit wandernder Aufmerksamkeit aufgefafst wird. —

Ein wichtiges Gröfsenkriterium stellen nach SCHUMANN die Eindrücke der Ausdehnung bzw. Zusammenziehung der Aufmerksamkeit dar, welche auftreten, je nachdem von einer kleinen zu einer gröfseren oder von einer grofsen zu einer kleineren Strecke übergegangen wird. Beruht die scheinbare Gröfse auf dem Verhalten der Aufmerksamkeit gegenüber den Gesichtseindrücken, so mufs sich der Übergang zwischen dem einen und dem anderen Aufmerksamkeitszustand — wie jede andere Veränderung — dem Bewufstsein besonders eindringlich aufdrängen, und die Wahrnehmung dieser Veränderung wird darum ein besonders wichtiges Gröfsenkriterium darstellen.

Im Sinne einer scheinbaren Vergröfserung wirkt es nach SCHUMANN, wenn die einzelnen Teile des Objektes sukzessiv aufgefafst werden; simultane Auffassung des Objektes hingegen wirkt im Sinne der Verkleinerung. Auch THIÉRY[1] und SANFORD[2] haben — wie SCHUMANN hervorhebt — die Bedeutung der Aufmerksamkeitswanderung für die Gröfsenwahrnehmung schon richtig erkannt.

Die durch mehrere Punkte eingeteilte Strecke erscheint — um nur ein Beispiel zu nennen — vergröfsert, weil sie mit der Aufmerksamkeit durchwandert werden mufs. Ist nur ein Teilpunkt vorhanden, auf dem alsdann die Aufmerksamkeit zu ruhen pflegt, so erscheint die Strecke eher verkleinert. Hier wie bei den Mikropsie- bzw. Makropsieerscheinungen erscheint ein Komplex von Gesichtsempfindungen relativ klein oder relativ grofs, je nachdem diese Elemente gleichzeitig oder in besonderen Aufmerksamkeitsakten aufgefafst werden. —

Bei der Prüfung des Augenmafses eines rechtsseitigen Hemianopikers bemerkte HUGO LIEPMANN[3] eine Erscheinung,

---

[1] *Philosophische Studien* XII, S. 113.

[2] A Course in Experimental Psychology, Boston 1898, S. 214 (zit. nach SCHUMANN).

[3] H. LIEPMANN und E. KALMUS, Über eine Augenmafsstörung bei Hemianopikern. *Berl. klin. Wochenschr.*, 37. Jahrg. 1900, S. 838.

Digitized by Google

welche schon zuvor in einer unbeachtet gebliebenen Notiz von D. Axenfeld[1] (Perugia) beschrieben worden war.

Wird ein Gesunder aufgefordert eine horizontale Strecke zu halbieren, so löst er diese Aufgabe bei binokularem Verfahren mit wechselnden Fehlern, bald zugunsten des rechten, bald zugunsten des linken Teiles. Bei einäugigem Sehen dagegen treten, wie Kundt und andere nach ihm fanden, konstante Fehler auf. Kundt stellte fest, dafs das linke Auge stets die linke, das rechte Auge die rechte Seite zu grofs macht. Anders verhalten sich die Hemianopiker gegenüber der genannten Aufgabe. Sie machen den nach der Seite des Defektes zu liegenden Teil der Linie zu klein. Der konstante Teilungsfehler beim Gesunden unterscheidet sich von demjenigen, der beim Hemianopiker auftritt, zunächst durch seine Kleinheit. Bleibt der konstante Fehler beim Gesunden im Durchschnitt unter $^1/_3$ $^0/_0$ der ganzen Strecke, so schwankt er bei den zehn Hemianopikern, über welche Liepmann und Kalmus berichten, zwischen 3 und 20 $^0/_0$. Zweitens macht der Normale den Fehler immer nach aufsen, während ihn der Hemianopiker immer nach der Seite des Defektes macht. Fünf rechtsseitig Hemianopische machten im Durchschnitt stets die rechte, fünf linksseitig Hemianopische machten im Durchschnitt stets die linke Hälfte zu klein. In einem weiteren, den Autoren von A. Pick zur Verfügung gestellten Fall bestand bitemporale Halbblindheit, bedingt durch einen das Chiasma drückenden Hypophysentumor. Hier machte das linke Auge die linke, das rechte Auge die rechte Hälfte zu klein. Der Fehler zeigt sich unabhängig von der Lage des Herdes; er tritt bei jeder Lage des Herdes in der rechten und linken Hemisphäre, vom Chiasma bis zur Rinde des Hinterhautlappens auf. — Drittens unterscheidet sich der Teilungsfehler des Normalen von demjenigen des Hemianopikers dadurch, dafs der Fehler in den Fällen von homonymer Hemianopsie auch bei binokularem Sehen gemacht wird.

Liepmann und Kalmus weisen bei der Erklärung der Erscheinung mit Recht darauthin, dafs derjenige Teil der Strecke, welche nach der intakten Seite des Gesichtsfeldes zu liegt, simultan überschaut wird, während der nach der Seite des Defektes zu gelegene Teil der Strecke mit dem Blick und der

---

[1] *Neurol. Zentralbl.* S. 437. 1894.

Digitized by Google

Aufmerksamkeit durchwandert werden mufs. Hierzu stimmt auch die Tatsache, dafs der Fehler bei sehr kleinen Strecken, in denen auch der Hemianopiker noch die ganze Linie zu überschauen vermag, ausbleibt, und dafs er bei Strecken mittlerer Länge den Maximalwert erreicht, um dann bei den gröfsten Strecken, bei denen auch die nach der normalen Seite zu gelegene Hälfte nicht mehr simultan überschaut werden kann, wieder abzunehmen. Das Phänomen der Streckentäuschung bei den Hemianopikern steht also mit der Ansicht, dafs die simultan überschauten Gröfsen unterschätzt, die mit der Aufmerksamkeit durchwanderten Gröfsen überschätzt werden, durchaus im Einklang, und es liefert somit für jene Ansicht einen weiteren Stützpunkt.

Nach der Ansicht, welche die Autoren selbst vertreten, wird das nicht-simultan Überschaute nur darum überschätzt, weil der Hemianopische bei der Durchwanderung einer nach der Seite des Defektes zu gelegenen Strecke angeblich stets „ausfahrende, exzessive“ Blickbewegungen ausführt. Diesem Teile der Deutung wird man kaum zustimmen können; denn auf normal-psychologischem Gebiete mufste die Lehre, nach welcher exzessive, über das Ziel hinausschweifende Blickbewegungen für die Gröfsenwahrnehmung von Bedeutung sind, preisgegeben werden. Die Überschätzung der nach der kranken Seite zu gelegenen Streckenhälfte wäre also selbst dann, wenn das tatsächliche Stattfinden der überschüssigen Blickbewegungen als erwiesen gelten könnte, noch nicht einmal erklärt. Die Existenz überschüssiger Blickbewegungen ist nun aber gar nicht erwiesen, und man wird vielleicht die Ansicht von dem Stattfinden solcher überschüssiger Blickbewegungen beim Teilungsversuch nicht einmal als besonders wahrscheinlich ansehen, weil ja die Hemianopsie in der Regel einen gewissen Bezirk um die Makula herum intakt läfst, der es dann den Patienten im allgemeinen ermöglichen wird, einer Linie auch nach der Seite des Defektes hin mit dem Blicke zu folgen.

Es erscheint uns nicht angängig, bei der Theorie des Kundtschen Teilungsversuchs Ergebnisse der Pathologie, welche offenbar in engster Beziehung zu jenem Versuch stehen, unberücksichtigt zu lassen und die Erklärung jenes Versuches nur auf die angebliche Asymmetrie in der Verteilung der Raumwerte auf der Netzhaut zu gründen (Tschermak). Vielmehr lassen es die Versuche von Axenfeld, Liepmann und Kalmus als möglich, ja als wahrscheinlich erscheinen, dafs die normale Überschätzung der inneren Streckenhälfte damit zusammenhängt, dafs sich die Aufmerksamkeit gegenüber

Digitized by Google

der inneren und der äufseren Streckenhälfte nicht in gleicher Weise verhält. Bestimmtere Aufschlüsse könnten natürlich nur durch besondere Untersuchungen erbracht werden.

Da ich seit einer langen Reihe von Jahren immer nur für kurze Zeit in meine Vaterstadt komme, so ereignet sich nicht selten der Fall, dafs ich zum erstenmal seit langer Zeit eines Objektes wieder ansichtig werde, welches zu den Gegenständen gehört, die mich in meiner Knabenzeit und frühen Jugend umgaben. Jedesmal wenn dieser Fall eintritt, setzt es mich, vorausgesetzt dafs ich an den betreffenden Gegenstand noch eine deutliche Erinnerung besitze, in Erstaunen, wie viel kleiner mir der Gegenstand jetzt erscheint als damals — gleichgültig ob es sich um Bücher, Spielsachen, Bauten oder andere Objekte handelt. Herr Prof. BAEUMKER hat Ähnliches bemerkt.

Die erwähnte Beobachtung kann ich keineswegs nur in solchen Fällen machen, in denen der betreffende Gegenstand in ganz früher Kindheit zum letzten Male gesehen wurde; von ganz besonders überraschender Deutlichkeit war das Phänomen in einem Falle, in dem ich eines Buches wieder ansichtig wurde, welches ich zum letzten Male im Alter von 16 ½ Jahren benutzt hatte.

Zunächst wird man wohl versuchen diese Tatsache in folgender Weise zu erklären. Je älter man wird, um so mehr Exemplare einer bestimmten Gattung von Dingen bekommt man im allgemeinen zu Gesicht. Unter diesen später gesehenen Objekten befinden sich dann im allgemeinen auch solche, die gröfser sind als die gröfsten Objekte der betreffenden Gattung, die uns in früher Jugend zu Gesicht kamen. Ein Mann hat im allgemeinen schon gröfsere Bücher und höhere Gebäude gesehen als ein Knabe desselben Lebenskreises. Der Mann hat also andere Vergleichsmafsstäbe wie der Knabe. Die höchsten Gebäude, welche dem Knaben vorkommen, erscheinen dem Manne, verglichen mit den noch höheren, welche er inzwischen gesehen hat, klein.

Wie plausibel auch diese Deutung auf den ersten Blick erscheinen mag, so kann ich mich doch nicht dazu entschliefsen, sie für ausreichend zu halten. Schon für den Fall der Häuser erscheint mir jene Deutung unbefriedigend. Ich entstamme einer

Digitized by Google

Grofsstadt, welche eine Reihe von Bauten aufzuweisen hat, die zu den stattlichsten des Reiches zählen. Allerdings habe ich inzwischen auf Reisen einige Bauten gesehen, die noch etwas höher sind. An den Orten jedoch, in denen ich seither meinen dauernden Aufenthalt hatte, finden sich so stattliche Gebäude, wie in meiner Vaterstadt, nicht.[1] Es ist aber wohl anzunehmen, dafs unser Gröfsenurteil eher durch unsere ständige Umgebung als durch das selten, vereinzelt und nur für kurze Zeit Gesehene bestimmt werden wird.

Noch bestimmter glaube ich die in Rede stehende Deutung für den Fall des Gröfseneindrucks von Büchern zurückweisen zu müssen. Die bekanntlich sehr grofsen Formate einiger medizinischen Zeitschriften sind an Büchern das Gröfste, womit ich bisher zu tun gehabt habe. Aber gerade der Anblick der genannten Bücher ist mir von früher Knabenzeit her vertraut. — Die Deutung, welche sich als die nächstliegende darzubieten schien, kann also nicht als ausreichend angesehen werden.

Ich glaube vielmehr, wir werden bei der Deutung wieder auf die Tatsache zurückgreifen müssen, dafs ein Objekt kleiner erscheint, wenn es simultan, als dann wenn es mit wandernder Aufmerksamkeit erfafst wird. Hier kommt nun aber der Satz in Betracht, dafs das Kind in zahlreichen Fällen Aufmerksamkeitskomplexe, die der Erwachsene simultan überschaut, nicht simultan überschauen kann (vgl. hierzu 4. Kap. § 1). Aus diesem Grunde mufs der subjektive Mafsstab, mit dem das Kind die Netzhautbilder auswertet, ein anderer, kleinerer sein.

Vielleicht erweckt es Befremden, dafs sich der subjektive Gröfsenmafsstab anscheinend auch noch nach der frühesten Jugend ändern kann (vgl. S. 439). Diese Tatsache könnte nur dann befremden, wenn man annähme, dafs die Zunahme der Fähigkeit und Neigung zum Simultanauffassen relativ früh zum Abschlufs kommt. Ich vermag mich jedoch von dem Recht einer solchen Annahme nicht zu überzeugen. Die Leichtigkeit der Auffassung und auch die Fähigkeit zur Abstraktion nimmt mit dem Vorstellungsreichtum zweifellos zu. Die Bereicherung unseres Vorstellungslebens aber kommt wohl nie ganz zum Abschlufs.

[1] Von der allerletzten Zeit, die ich in Strafsburg verbracht habe, kann ich absehen, da ich innerhalb dieser Zeit nicht nach meiner Heimat gekommen bin.

Digitized by Google

Schon der Umstand, dafs das Kind in geringerem Mafse zur simultanen Auffassung befähigt ist als der Erwachsene würde zur Erklärung der Erscheinung genügen. Möglicherweise kommt hierzu noch Folgendes: Die Welt des Kindes ist eng; aber innerhalb jener wenigen Objekte, von denen das Kind zunächst umgeben ist, fällt dem Kind vieles als neu und eigenartig auf, was dem Erwachsenen gleichgültig ist und was er darum nicht mit einem besonderen Aufmerksamkeitsakt bedenkt. — Vielleicht handelt es sich auch hier um einen Prozefs, der nie ganz zum Stillstand kommt. Noch vor ca. 10 Jahren drängte sich bei dem Besuch fremder Städte meiner Aufmerksamkeit allerlei Nebensächliches auf und prägte sich meinem Gedächtnis allerlei ein, was nach meiner festen Überzeugung heute meiner Aufmerksamkeit entgehen würde. Wenn Ziehen[1] bei Assoziationsversuchen fand, dafs die Individualvorstellungen im Seelenleben des Kindes eine erheblich gröfsere Rolle spielen als in dem des Erwachsenen, so stimmt das gleichfalls zu der Ansicht, dafs die Aufmerksamkeit zunächst in höherem Mafse an den Einzelgegenständen haftet.

Eine ganz analoge Änderung erfährt nach Mach[2] der subjektive Mafsstab der Zeitschätzung. Mach gibt an, dafs ihm zurzeit nicht nur die Dauer eines Tages sondern auch die Dauer einer Sekunde kürzer erscheine als in seiner Jugend. „. . .wenn ich mich an den Sekundenschlag der „astronomischen Uhr erinnere, welche ich in der Jugend beobachtete, so „erscheint mir dieser Sekundenschlag jetzt merklich beschleunigt." Aufgabe späterer Untersuchungen wird es sein, den Beziehungen von Raum- und Zeitphänomen weiter nachzugehen.

K. E. v. Bär[3] hat, davon ausgehend dafs bei verschiedenen Wesen die Schnelligkeit des Reagierens und Empfindens der Schnelligkeit des Pulsschlages annähernd proportional zu sein scheint, die Ansicht aufgestellt, dafs das Weltbild verschiedener Wesen in zeitlicher Hinsicht verschieden sein mufs, und er hat versucht derartig verschiedene Weltbilder, in denen eine Zeitstrecke von bestimmter objektiver Ausdehnung verschiedene subjektive Längenausdehnung besitzt, näher auszumalen. Ein Versuch, im Gebiete der Raumwahrnehmung Ähnliches durchzuführen, wäre zum mindesten nicht weniger phantastisch. Ändert sich der sub-

---

[1] Die Ideenassoziation des Kindes (Samml. v. Abhandl. z. Pädag. Psychologie u. Physiol. herausg. v. Schiller u. Ziehen). Berlin 1898—1900.

[2] Die Analyse der Empfindungen. (Ich zitiere nach der 2. Aufl. Jena 1900. S. 161.)

[3] Welche Auffassung der lebenden Natur ist die richtige, usw.? Rede. 1860.

Digitized by Google

jektive Gröfsenmafsstab schon bei ein- und demselben Individuum im Laufe seines Lebens nicht unerheblich, und hängt diese Änderung mit dem Verhalten der Aufmerksamkeit zusammen — welches ja seinerseits wieder durch die Interessenrichtung des betreffenden Wesens und durch die Gesamtheit seiner Lebensbedingungen bestimmt wird — so ist es in hohem Mafse wahrscheinlich, dafs der subjektive Gröfsenmafsstab verschiedener Wesen ein ganz verschiedener sein wird.

Unsere Theorie der scheinbaren Gröfse steht weiter durchaus in Einklang mit dem, was über die Bedeutung der Aufmerksamkeitswanderung für die Wahrnehmung der Tiefe (vgl. 102) und für die Sehrichtung (S. 328) festgestellt wurde.

Was zunächst die Bedeutung der Aufmerksamkeitswanderung für die Sehrichtung betrifft, so sahen wir, dafs den Sehdingen durch Wanderung der Aufmerksamkeit nach rechts ein Rechtswert, durch Wanderung der Aufmerksamkeit nach links ein Linkswert erteilt wird u. s. f. Wird nun ein Objekt scheinbar vergröfsert, so dehnt es sich scheinbar nach rechts und links, nach oben und unten aus, d. h. der Rechts- und Links-, der Oben- und Untenwert seiner einzelnen Teile wird vergröfsert. Dieser Vergröfserung der Links-, Rechts-, Oben- und Untenwerte entspricht nun aber auch hier ein Wandern der Aufmerksamkeit nach den eben genannten Richtungen. Indem wir Mikropsie durch Makropsie ersetzen, zwingen wir ja die Aufmerksamkeit nach den genannten Richtungen zu wandern; denn während bei Mikropsie das ganze Objekt gleichzeitig erfafst wurde, mufs die Aufmerksamkeit bei Makropsie, wofern nicht nur ein kleiner Teil des Objektes, sondern das ganze Objekt erfafst werden soll, nach rechts, nach links, nach oben und unten wandern, da ja das Kostersche und das Aubert-Foerstersche Phänomen nach den Ergebnissen unserer Untersuchung unmittelbar an den Nahe-, bzw. Fernimpuls geknüpft ist. Ganz gleiches wie für die subjektive Mafsstabänderung durch Konvergenz- und Akkommodationsmikropsie oder -makropsie gilt natürlich — hier, wie in sämtlichen unserer Überlegungen — immer auch für die Änderungen des subjektiven Mafsstabes, welche ohne Verwendung von Instrumenten bei der Änderung der Entfernung des Objektes auftreten. Die Verhaltungsweise der Aufmerksamkeit wird in diesem letzteren Falle wahrscheinlich nicht n u r durch die Akkommodation und Konvergenz, mit der ja gewisse Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit assoziiert sind, sondern auch noch durch eine

Digitized by Google

größere Reihe anderer Anhaltspunkte bestimmt werden. Es ist daher verständlich, daſs wir durch Konvergenz- und Akkommodationsmikropsie im allgemeinen nicht ganz so erhebliche Änderungen des subjektiven Maſsstabes hervorbringen können, wie dadurch, daſs wir das Objekt, ohne Instrumente zu verwenden, einfach in verschiedenen Entfernungen darbieten. —

Einer einheitlichen Betrachtung fügen sich jetzt auch die Gröſsenwerte in der dritten Dimension einerseits und diejenigen in den beiden ersten Dimensionen anderseits. Nicht nur in den beiden ersten Dimensionen, sondern auch in der dritten Dimension wirkt, wie wir sahen, Wandern der Aufmerksamkeit vergröſsernd auf die (Tiefen-)Strecken. Ja indem wir den Nachweis lieferten, daſs die Tiefenkriterien, deren wichtigstes die Querdisparation ist, nur darum zur Tiefenwahrnehmung führen, weil sie zur Aufmerksamkeitswanderung Anlaſs geben, und daſs sie ihre Funktion einstellen, wenn die akzessorischen Versuchsbedingungen die Wanderung der Aufmerksamkeit verhindern, kamen wir zu dem Ergebnis, daſs das Wandern der Aufmerksamkeit für die Entstehung der Tiefenstrecken — ursprünglich wenigstens — unerläſslich ist. Eine enge Analogie zwischen der scheinbaren Gröſse in der dritten Dimension und der scheinbaren Gröſse in den beiden ersten Dimensionen ergab sich auch insofern, als eine Strecke in beiden Fällen relativ klein oder relativ groſs erschien, je nachdem der Konvergenzgrad relativ stark oder relativ schwach war, und zwar war dieses Verhalten der scheinbaren Gröſse u n m i t t e l b a r, nicht erst durch Vermittlung der E n t f e r n u n g s w a h r n e h m u n g an den Konvergenzgrad geknüpft. Diese Tatsache, daſs die scheinbare Gröſse unmittelbar an den Konvergenzgrad geknüpft ist, erklärt sich in b e i d e n Fällen in g l e i c h e r Weise. An den Konvergenzgrad ist zunächst ein gewisses und nach Maſsgabe der verschiedenen Konvergenzgrade verschiedenes Verhalten der Aufmerksamkeit geknüpft. Je nachdem der Konvergenzgrad relativ stark oder relativ schwach ist, wird relativ viel oder relativ wenig gleichzeitig überschaut. Je nachdem der Konvergenzgrad relativ stark oder relativ schwach ist, wird also eine Tendenz zum Simultanüberschauen oder zum Wandern auftreten, und zwar ebensowohl bei Tiefenstrecken wie bei Höhen- und Breitenstrecken. Nach der entwickelten Theorie muſs daher im ersten Falle der Ein-

Digitized by Google

druck einer relativ kleinen Strecke, im zweiten Falle der einer relativ grofsen Strecke entstehen. —

Wir konnten die scheinbare Kleinheit bzw. die scheinbare Gröfse eines Objektekomplexes darauf zurückführen, dafs der Objektekomplex im ersten Falle simultan überschaut wird, während er im zweiten Falle durchwandert und mittels einer Reihe von sukzessiven Aufmerksamkeitsakten erfafst wird. Es wäre verfrüht, über die tieferen Gründe dieses Zusammenhanges zwischen den Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit und den Gröfsenwerten schon heute eine bestimmte Vorstellung zu entwickeln. Man könnte sich vielleicht vorstellen, dafs die Gesichtsempfindungen erst von der optischen Aufmerksamkeit zu Reihen angeordnet werden, und dafs diese Reihen scheinbar um so länger ausfallen, je mehr sukzessive Aufmerksamkeitsakte bei der Bildung der betreffenden Reihe erforderlich werden. Heinrich Sachs wurde bekanntlich schon vor längerer Zeit von der Pathologie aus zu der Vermutung hingeführt, dafs wir in der Raumwahrnehmung das Produkt einer solchen den Gesichtsempfindungen übergeordneten, reihenbildenden Funktion zu erblicken haben.

Auch über die Gründe der Tatsache, dafs an die verschiedenen Konvergenzzustände unmittelbar verschiedene Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit geknüpft sind, lassen sich zurzeit nur Vermutungen äufsern, wenngleich dieselben gut begründet erscheinen. Wahrscheinlich ist nämlich an Erwägungen anzuknüpfen, die wir im IV. Erg.-Bande auf S. 111 und S. 327 angestellt haben. Entferne ich eine Photographie vom Auge, so sind es im wesentlichen immer dieselben Einzelheiten, die mich interessieren. Betrachte ich z. B. eine Porträtphotographie aus gröfserer Entfernung, so erscheint unter Umständen ein Auge des dargestellten Kopfes unter demselben kleinen Gesichtswinkel, unter welchem ein feines auf der Photographie befindliches Stäubchen dann erscheint, wenn ich die Photographie aus der Nähe betrachte. Das Auge interessiert mich nun in hohem Mafse, das Stäubchen und ähnliche feine Details — Körnung des Papieres u. dergl. — dagegen gar nicht. Ähnlich verhält es sich aber bei allen Objekten; immer interessieren uns an den fernen Objekten noch Einzelheiten, welche unter einem relativ sehr kleinen Gesichtswinkel erscheinen. An nahen Objekten dagegen interessieren uns Einzelheiten, die unter gleich-kleinem

Digitized by Google

Gesichtswinkel erscheinen, nicht mehr. Grenze ich daher einerseits auf einem nahen und anderseits auf einem fernen Felde einen unter gleichgroſsem Gesichtswinkel erscheinenden Bezirk ab, so bietet der auf dem fernen Feld abgegrenzte Bezirk im allgemeinen sehr viel mehr interessante Einzelheiten dar als der auf dem nahen Feld abgegrenzte Bezirk. Da somit einem bestimmten kleinen Gesichtswinkel bei fernen Objekten im allgemeinen immer noch eine Fülle interessanter Details entspricht, während das bei den nahen Objekten nicht der Fall ist, so erscheint es ganz verständlich, daſs unsere Aufmerksamkeit die Gewohnheit annehmen wird, sich bei Ferneinstelluug mehr sukzessiv-auffassend und wandernd, bei Naheeinstellung mehr simultan-überschauend zu verhalten, wie es ja nach dem A. F. G. tatsächlich der Fall ist. Man könnte sich von hier aus geradezu versucht fühlen, den Umstand, daſs die scheinbare Gröſse nicht nur überhaupt der Netzhautbildgröſse disproportional ist, sondern daſs die scheinbare Gröſse merkwürdigerweise nahezu konstant bleibt, wenn man den Gegenstand nicht allzuweit entfernt, darauf zurückzuführen, daſs es, solange der Gegenstand derselbe bleibt, im wesentlichen immer die gleichen Einzelheiten sind, welche uns an ihm interessieren. Aber selbst falls somit die scheinbare Gröſse der Gegenstände im Grunde durch unser Durchschnittsinteresse gegenüber Objekten von der betreffenden Entfernung bestimmt sein sollte, auch dann wäre ein strenges Konstantbleiben der scheinbaren Gröſse bei Steigerung der Entfernung nicht zu erwarten. Denn natürlich wird ein Gegenstand, aus der Entfernung betrachtet, im allgemeinen doch eine etwas geringere Zahl interessanter Einzelheiten zeigen wie dann, wenn er aus der Nähe betrachtet wird, weil ja für die Sehschärfe ein physiologischer Grenzwert existiert. Wegen dieser Begrenztheit der Sehschärfe werden an fernen Gegenständen manche Einzelheiten unsichtbar, die unser Interesse doch noch zu erregen imstande sind, wenn wir — durch Annäherung des Gegenstandes an unser Auge — in die Lage versetzt werden, diese Einzelheiten überhaupt zu sehen. —

Vielleicht hält man unserer Theorie der scheinbaren Gröſse entgegen, von ihr aus sei zu erwarten, daſs die konzentrische Gesichtsfeldeinengung (k. G. E.) der Hysterischen immer in Kombination mit Makropsie vorkommen müsse, wovon ja aber nichts bekannt sei. Ich würde diesen Einwand durchaus nicht für zu-

Digitized by Google

treffend halten. Erstens zeigt sich die k. G. E. bei der überwiegenden Mehrzahl der Hysterischen nur dann, wenn sie ihre Aufmerksamkeit auf einen Punkt konzentrieren, während die Kranken beim gewöhnlichen Umherblicken eine Anomalie nicht erkennen lassen. Gerade dieses Verhalten des gewöhnlichen Umherblickens überwiegt nun aber während unserer ganzen Lebenszeit so unbedingt, dafs wir mit gutem Grund annehmen können, es komme für die absolute Gröfse, in der ein Mensch die Dinge der Aufsenwelt wahrnimmt, hauptsächlich darauf an, wie sich die Aufmerksamkeit in den Momenten verhält, in denen nicht fixiert wird.

Aber selbst wenn sich Kranke finden sollten, bei denen Aufmerksamkeitskonzentration keine unerläfsliche Vorbedingung für das Inerscheinungtreten der k. G. E. ist,[1] und wenn auch diese Kranken das Vorhandensein von Makropsie vermissen liefsen, so könnte ich hierin noch keineswegs einen beweiskräftigen Einwand gegen unsere Theorie erblicken. Unser Zentralorgan stellt einen komplizierten Bau übereinander geordneter Schichten dar. Denjenigen Funktionen, die uns mit anderen Lebewesen gemeinsam sind, dienen im allgemeinen die niederen Stationen des Zentralorgans. Es ist nun sehr wohl möglich, wenn nicht wahrscheinlich, dafs unsere Raumwahrnehmung nicht ausschliefslich von der Funktion der höchsten Stationen abhängt. Vielmehr werden am Zustandekommen der Raumwahrnehmung wahrscheinlich bereits tiefere Stationen beteiligt sein, und den höchsten wird bestenfalls ein modifizierender Einflufs zukommen. Es ist also sehr wohl möglich, wenn nicht wahrscheinlich, dafs sich die dem Kosterschen Phänomen und dem Aubert-Foersterschen Phänomen entsprechenden materiellen Korrelate nicht in den höchsten Stationen des Zentralorgans abspielen. Auch relativ niedrige Zentren stehen zu den Funktionen der Augenbewegungen in naher Beziehung. Es besteht somit wenigstens die Möglichkeit, dafs sich die Verknüpfung von Fernimpuls und Wande-

[1] A. Pick hat ja ganz neuerdings den Nachweis geliefert, dafs die k. G. E. auch ohne Perimeter und überhaupt ohne jegliche instrumentelle Hilfsmittel diagnostiziert werden kann, wodurch die Lehre, dafs die k. G. E. bei Hysterie in allen Fällen nur den Vorstellungen der untersuchten Individuen entspringe und ein Kunstprodukt sei, endgültig ad absurdum geführt worden ist (Bericht über d. IV. Kongr. f. exp. Psychologie in Innsbruck, Leipz. 1911. — *Pflügers Archiv*, Festschr. f. Hering).

Digitized by Google

rungstendenz der optischen Aufmerksamkeit einerseits, Naheimpuls und Ruhetendenz der optischen Aufmerksamkeit anderseits schon auf relativ niederen Stationen bildet, auf Stationen, deren Funktion für das Zustandekommen der Raumwahrnehmung von besonderer Bedeutung ist. Da nun unser Zentralorgan einen Bau von übereinander geschichteten Stationen darstellt, so ist es sehr wohl möglich, dafs Grenzen für das Gleichzeitig-Überschauen auf verschieden hohen Stationen des Zentralorgans gezogen werden können. Wir betonten im IV. Erg.-Bd. mit grofsem Nachdruck, dafs die Rede von der Begrenztheit der Fähigkeit des Überschauens bei Hysterischen lediglich eine Tatsache bezeichne, dafs wir aber zurzeit dahingestellt sein lassen müssen, aus der Abänderung welcher Funktion diese Erscheinung entspringt. Liegt etwa eine Funktionsstörung auf relativ hohen Stationen vor, welche den zur Gröfsenwahrnehmung in Beziehung stehenden Zentren übergeordnet sind, so ist es ganz plausibel, dafs eine derartige Störung im Überschauen auf die Gröfsenwahrnehmung nicht notwendig einen Einflufs auszuüben braucht. Wir befinden uns durchaus im Einklang mit den von den Vertretern der entwickelungsgeschichtlichen Hirnforschung heute gehegten Anschauungen, wenn wir den niederen Zentren eine relativ bedeutende Selbständigkeit gegenüber den höheren zuschreiben.

Eine allgemeinere Bemerkung vermag ich am Abschlufs dieser raumpsychologischen Untersuchung nicht zu unterdrücken: Es braucht kaum ausdrücklich hervorgehoben zu werden, dafs die Gesamtheit unserer raumpsychologischen Ergebnisse von Boden derjenigen Theorie aus, welche die Aufmerksamkeitserscheinungen im Gebiete der Sinneswahrnehmung restlos auf Interferenzwirkungen der Empfindungen zurückführen zu können glaubt, unverständlich bleiben mufs.

Drittes Kapitel.

Zur Lehre von der psychologischen Homogenität der drei Dimensionen des Sehraums.

Unsere Untersuchung hat den Nachweis geliefert, dafs innerhalb weiter Grenzen eine psychologische Homogenität der drei Dimensionen des Sehraums besteht. Die scheinbare Gröfse in der dritten Dimension folgt, wie wir oben sahen (S. 443), in

Digitized by Google

mehrfacher Hinsicht denselben Gesetzen und sie unterliegt den gleichen Entstehungsbedingungen wie die scheinbare Gröfse in den beiden ersten Dimensionen.

Sowohl für die dritte Dimension wie für die beiden ersten Dimensionen gilt das Gesetz der Aufmerksamkeitslokalisation, und wir haben den genauen Parallelismus, welcher hier aufweisbar ist bereits bei der Besprechung der Aufmerksamkeitslokalisation hervorgehoben (S. 328).

Nicht nur für die beiden ersten Dimensionen, sondern auch für die dritte Dimension stellen die Gesichtsempfindungen das Empfindungsmaterial; denn auch das Leere ist psychisch durch Gesichtsempfindungen repräsentiert. Nicht nur in den beiden ersten Dimensionen, sondern auch in der dritten Dimension dient die endogene Erregung der zentralen Sehsubstanz der Ausfüllung der Empfindungslücken.

Nicht nur in den beiden ersten Dimensionen, sondern auch in der dritten Dimension gilt das AUBERT-FOERSTERsche Gesetz.

Nicht nur in den beiden ersten Dimensionen, sondern auch in der dritten Dimension gibt es ein natürliches Aufmerksamkeitszentrum, einen Fokus der Aufmerksamkeit. Was zunächst die beiden ersten Dimensionen betrifft, so liegt der natürliche Fokus der Aufmerksamkeit stets an derjenigen Stelle des Aufsenraums, die sich auf der Fovea abbildet; auf diese Stelle konzentriert sich die Aufmerksamkeit vorwiegend, und das Seitliche wird nebenher mitbeachtet. Eine ähnliche Rolle wie das direkt Gesehene in den beiden ersten Dimensionen spielt in der dritten Dimension das Nahe. Es ist, wie wir sahen, leicht, die Aufmerksamkeit in die Nähe zu richten und das Ferne nebenher mitzubeachten, während es schwer oder unmöglich ist, das Nahe mitzubeachten, während die Aufmerksamkeit in die Ferne gerichtet ist. Die Verknüpfung des „Nahen" mit dem „Aufmerksamkeitszentrum" ist freilich, wie es scheint, keine so feste wie die Verknüpfung des „Direktgesehenen" mit dem „Aufmerksamkeitszentrum".

Fernes und Seitlichgesehenes scheint sich auch — hierauf deuten wenigstens gewisse Erfahrungen an operierten Blindgeborenen hin — bei der Entwicklung des Sehens analog zu verhalten, insofern als sowohl das Ferne, wie das Seitliche ursprünglich nicht beachtet wird. (Eine der nächsten, und wie mir scheint nicht besonders schwer zu erledigenden Aufgaben des

Digitized by Google

psychologisch-neurologischen Grenzgebietes dürfte es sein, zu untersuchen, ob der k. G. E. analoge Störungen in der dritten Dimension parallel gehen).

Kovariantenphänomene finden sich nicht nur in den beiden ersten Dimensionen, sondern auch in der dritten Dimension. Ganz analog der orthogonen Lokalisationstendenz in der dritten Dimension ist in den beiden ersten Dimensionen die — z. B. bei den Versuchen von Hofmann und Bielschowsky — hervortretende Tendenz, Linien für vertikal bzw. horizontal zu halten. Die letztgenannte Tendenz spielt bei den Kovariantenphänomenen in den beiden ersten Dimensionen eine ganz analoge Rolle wie die orthogone Lokalisationstendenz bei den Kovariantenphänomenen in der dritten Dimension. —

Die Lehre von der Heterogenität der dritten Dimension einerseits, der beiden ersten Dimensionen anderseits entstammt offenbar dem tiefeingewurzelten Vorurteil, dafs die Gesichtswahrnehmung eine Art Kopie des Netzhautbildes darstelle. Für den Fall der dritten Dimension liegt die Unhaltbarkeit einer derartigen Auffassung natürlich klar zutage, da ja das Netzhautbild flächenhaft ist; somit führt das in Rede stehende Vorurteil mit Notwendigkeit dahin, dafs für die dritte Dimension ganz andere Entstehungsbedingungen angenommen werden als für die beiden ersten Dimensionen. Ich glaube nicht, dafs ein Beobachter, der von dem Bau des Auges und von der Existenz des Netzhautbildes gar nichts wüfste, auf Grund der rein phänomenologischen Beobachtung, welche ja aller psychologischen Forschung in erster Linie zugrunde gelegt werden mufs, auf den Gedanken von der psychologischen Heterogenität der drei Dimensionen kommen würde.

Viertes Kapitel.

Anwendung der raumpsychologischen Untersuchung auf einzelne Probleme aus der Lehre von den psychologischen Grundlagen unseres Weltbildes.

§ 1.

Christoph Sigwart beginnt in seiner bedeutenden „Logik" die Analyse des Dingbegriffes folgendermafsen:[1]

[1] Ich zitiere nach der 2. Aufl. (Freiburg 1893 II. Bd., S. 116).

Digitized by Google

„Beginnen wir also bei dem Nächstliegenden, bei dem, was „ganz unzweifelhaft von jedermann als ‚Ding‘ bezeichnet wird . . ., „so läfst sich unschwer durch Analyse dessen, was wir damit be- „zeichnen und durch Weglassung der Differenzen der uns vor- „schwebenden Beispiele feststellen, dafs wir damit zunächst ein „Vorgestelltes meinen, dafs, zuerst Gegenstand der Wahrnehmung „und weiterhin der reproduzierenden Erinnerung, vor allem als „Eine räumlich abgegrenzte, in der Zeit dauernde „Gestalt sich uns darstellt. (Ein Blitz, ein Schufs, ein „Geruch sind uns keine ‚Dinge‘ in demselben Sinne wie ein Stein „oder ein Stück Holz.) Besinnen wir uns, was zuerst uns be- „stimmt irgend ein Wahrgenommenes als ein Ding zu betrachten, „so ist es die Unveränderlichkeit seiner Gestalt; räumliche „Abgrenzung wie Dauer einer Gestalt aber kommt uns dann be- „sonders leicht zum Bewufstsein, wenn diese in der Bewegung „sich von anderen loslöst und an verschiedenen Orten des Raumes „als dieselbe erscheint“.

Ergänzend ist wohl noch hinzuzufügen, dafs wir den Dingen nicht nur bestimmte Gestalten, sondern auch bestimmte Farben zuschreiben: der Kreide die weifse, dem Schwefel die gelbe, der Kohle die schwarze Farbe. Die Farbe ist uns ein wesentliches Attribut, eine ständige Eigenschaft dieser Dinge. Diese Tatsache mufs eigentlich überraschen. „Das Papier eines Buches sehen „wir bei jeder zum Lesen bequemen Beleuchtung weifs und die „Buchstaben schwarz, ebenso morgens, wie mittags oder abends, „und gleichviel ob wir bei blauem oder grauem Himmel oder „unter dem grünen Laubdache eines Waldes, ob wir bei Tages- „licht, Gaslicht, elektrischem Bogen- oder Glühlicht lesen. Die „meisten bemerken selbst grofse Verschiedenheiten in der Be- „leuchtung erst dann, wenn dieselben nebeneinander oder rasch „nacheinander zur Wirkung kommen.“ [1] „Hering hat das Intensi- „täts verhältnis bestimmt, welches bei Tagesbeleuchtung zwischen „dem vom ‚weifsen‘ Papier und dem von den ‚schwarzen‘ Buch- „staben einer guten Druckschrift zurückgeworfenen Licht besteht „und dasselbe günstigen Falles beiläufig gleich 15 : 1 gefunden. „Dies bedeutet also, dafs von der Flächeneinheit des unbedruckten „Grundes nur 15 mal soviel Licht zurückgeworfen wurde als von

---

[1] E. Hering, Grundzüge der Lehre vom Leichtsinn, in Graefe-Saemischs Handb. d. Augenheilk. I. Teil. 12. Kap. Leipzig 1905, S. 14.

Digitized by Google

„der Flächeneinheit der Buchstaben. Anderseits verglich ich „einige Male die Intensität der Beleuchtung meines Arbeits- „tisches am frühen Morgen, wenn dieselbe zum ganz bequemen „Lesen eben zureichend war, mit der Beleuchtung desselben „Tisches am Mittag eines hellen Tages bei weifswolkigem Himmel „und fand das Verhältnis beiläufig 1 : 50. Somit waren bei der „Mittagsbeleuchtung die schwarzen Buchstaben etwa dreimal „heller als bei der Morgenbeleuchtung das weifse Papier, und „die Lichtstärke des letzteren betrug des Morgens etwa $^1/_3$ der „Lichtstärke, welche die Buchstaben des Mittags hatten. Trotz „alledem aber erschienen bei der einen und bei der anderen Be- „leuchtung die Buchstaben schwarz und das Papier weifs. Wäre „die Farbe oder wie man hier auch sagen kann, die Helligkeit „des Papiers und die Dunkelheit der Buchstaben nicht innerhalb „weiter Grenzen unabhängig von der Stärke der Beleuchtung, so „hätten mir dieselben Buchstaben, welche ich des Morgens „schwarz sah, des Mittags weifs und sogar noch viel heller er- „scheinen müssen als des Morgens das weifse Papier, oder es „hätte mir umgekehrt das ‚weifse‘ Papier des Morgens tiefer „schwarz erscheinen müssen als des Mittags die Buchstaben.“ Durch einen schönen Versuch zeigt Hering dann weiter, dafs für unser Auge ein bei Tagesbeleuchtung blau erscheinendes Papier auch bei Gasbeleuchtung ‚blau‘ bleiben kann, obwohl es jetzt ein Strahlengemisch zurückwirft, welches wir bei Tage auch nicht entfernt blau, sondern vielmehr braun sehen. Hering führt diese annähernd verwirklichte Farbenkonstanz der Sehdinge auf das Zusammenwirken mehrerer, im einzelnen genauer angebbarer Regulierungsvorrichtungen oder Selbststeuerungen des äufseren und inneren Auges zurück.[1]

Gesetzt auch den Fall, dafs manches an den sinnespsychologischen Aufstellungen Ewald Herings im einzelnen der Korrektur bedürfen mag, es ist trotzdem für jeden, der sich in das Werk dieses Forschers einzuleben versucht hat, gewifs, dafs diesem Werk ein bleibender und als wahrhaft philosophisch zu bezeichnender Gedanke zugrunde liegt. Erblickt Otto Liebmann den Kerngedanken der von Kant begründeten Umwälzung unserer philosophischen

[1] Im weitesten Sinne, d. h. unter Einrechnung der nervösen Funktionen, die dem Sehakt dienen.

Digitized by Google

Ansichten „lakonisch ausgesprochen, in der fundamentalen, aber „spät gewonnenen Einsicht, dafs der Mensch alles schlechthin „nur in dem Medium des menschlichen Bewufstseins erkennt[1]," so ist zu sagen, dafs mit der Durchführung dieses Gedankens auch auf psychologischem Gebiete nur erst in sporadischer Form Ernst gemacht worden ist.[2] Nur zu sehr beherrscht uns alle noch die Vorstellung, dafs das Psychische eine Art von Kopie oder Photographie einer transzendenten Wirklichkeit sei.

In seinen oben teilweise skizzierten Ausführungen über die Gedächtnisfarben wendet sich Hering mit Entschiedenheit gegen die Auffassung, welche diesen Kreis von Erscheinungen ausschliefslich auf die „Erfahrung" zurückführen möchte. Wir könnten jene „Erfahrungen" gar nicht machen, wenn nicht von Anfang an die erwähnten Regulierungsvorrichtungen und Selbststeuerungen tätig wären. Die Regulierungsvorrichtungen ermöglichen es uns erst, jene Erfahrungen zu machen. „Wenn „wir z. B. den unbedruckten Saum eines im Hintergrunde des „Zimmers hängenden Kupferstiches „nicht dunkelgrau, sondern „weifs sehen, obwohl seine Lichtstärke vielleicht kleiner ist als „diejenige eines in der Nähe des Fensters befindlichen und uns „dunkelgrau erscheinenden Papieres, und wenn wir also im„stande sind, die mit der Entfernung vom Fenster zunehmende „Schattigkeit oder Abnahme der Beleuchtungsstärke bei der Art „unseres Sehens gleichsam miteinzurechnen, so könnte man „meinen, dafs wir auch imstande seien, die im Laufe eines Tages „eintretenden Zu- oder Abnahmen der Gesamtbeleuchtung mit„einzurechnen und die „wirklichen" Farben der Dinge danach „„abzuschätzen". . . ."

„Da wir jedoch nur auf Grund der Farben, in welchen wir „die Dinge sehen, zur Kenntnis der Beleuchtungsintensität als „des angeblichen Mafsstabes unserer Abschätzungen kommen „könnten, anderseits aber eben diese Farben erst das Ergebnis „dieser Abschätzungen sein sollen, so bewegt sich die soeben ge„schilderte Auffassung in einem unfruchtbaren Zirkel."

---

[1] Gedanken und Tatsachen I., Strafsburg 1899, S. IV.

[2] Es ist wohl überflüssig, ausdrücklich hervorzuheben, dafs die nachfolgenden Erörterungen nicht etwa eine Art von Kantinterpretation oder Kantkommentar darstellen wollen. Überdies handelt es sich hier nicht um eine transzendentalphilosophische, sondern um eine naturphilosophische Untersuchung.

Digitized by Google

„Dafs die Art, in welcher wir die Aufsendinge sehen, in zu„weilen überwältigender Weise durch unsere Erfahrung mit„bestimmt wird, ist freilich richtig; aber man darf nicht die„jenigen angeborenen Funktionen des Sehorganes, „auf Grund deren diese Erfahrungen erst erworben „worden sind, selbst wieder als ein Produkt der Er„fahrung hinstellen. Dies tut man aber . . . ., wenn man „insbesondere die auf der Simultananpassung beruhenden Tat„sachen aus einem erworbenen, auf unbewufsten Schlüssen und „Urteilen beruhenden „psychologischen“ Anpassungsvermögen zu erklären versucht.

Die Grundlagen der SIGWARTschen Analyse des Dingbegriffs bedürfen, abgesehen von dem soeben gemachten, die Gedächtnisfarben betreffenden Zusatz einer Fortführung und Ergänzung nach unten hin, insofern als noch die Frage der Beantwortung harrt: Wie kommen wir eigentlich dazu, den Objekten Unveränderlichkeit der Gestalt zuzuschreiben? Ein Quadrat sieht doch, wie MACH mit Recht hervorgehoben hat, ganz anders aus, je nachdem es auf einer seiner Ecken oder auf einer seiner Seiten steht. Entferne ich einen Gegenstand vom Auge, so ändert sich die Netzhautbildgröfse proportional der Entfernung; sie bleibt demnach keineswegs konstant. Wie kommen wir also zu dem Grundelement des Dingbegriffs, welches von SIGWART in zutreffender Weise gekennzeichnet wird? Welcher Art sind die Vorgänge, die es bewirken, dafs ich dieser Buchseite eine unveränderliche Gestalt auch dann zuschreibe, wenn ich das Blatt vom Auge entferne oder wenn ich es drehe und dadurch bewirke, dafs die Buchstaben nun ganz anders aussehen?

Die Antwort auf diese Frage ist ganz analog derjenigen, welche HERING für die Gedächtnisfarben gibt. Denken wir uns die Grundlagen der oben reproduzierten Analyse des natürlichen Dingbegriffs durch die Einbeziehung der Gedächtnisfarben ergänzt, so können wir sagen: Die Elemente des Dingbegriffs werden uns nicht erst durch die „Erfahrung“ geliefert, sondern durch eine Reihe auf ein Ziel hin zusammenwirkender Regulierungsvorrichtungen unserer elementaren Wahrnehmungsvorgänge. Entferne ich ein Objekt vom Auge, so behält es seine Gröfse trotz der Änderung des Netzhautbildes nicht darum bei, weil ich die „Erfahrung“ gemacht habe, dafs es seine Gröfse beibehält, sondern vielmehr darum, weil es der Wahr-

Digitized by Google

nehmungsmechanismus unmittelbar mit sich bringt, daſs ich den Gegenstand trotz verschiedener Entfernung immer annähernd in der gleichen Gröſse sehe. Besäſse der Mechanismus unserer Raumwahrnehmung diese Eigenschaft nicht, so wären wir überhaupt gar nicht in der Lage, die von der empiristischen Abbildtheorie supponierte „Erfahrung" zu machen. Mit der Analyse des in Rede stehenden Wahrnehmungsmechanismus haben wir uns im 2. Kapitel eingehend beschäftigt.

Die Überzeugung, daſs ein Objekt seine Gestalt nicht ändert, wenn wir es, ohne seine Entfernung vom Auge zu ändern, drehen, gründet sich gleichfalls auf den elementaren Wahrnehmungsmechanismus; und zwar sind, wie wir sogleich sehen werden, an dieser Stelle die Befunde von W. Stern „Über verlagerte Raumformen" [1] heranzuziehen. Der Begriff der Unveränderlichkeit der Gestalt — sowohl bei Entfernung wie bei Drehung — und damit ein Grundelement des Dingbegriffs, kommt nicht einmal im eigentlichen Sinne durch „Regulierungsmechanismen" zustande; es verhält sich gar nicht so, daſs der Wahrnehmungsprozeſs zunächst nach einer anderen Richtung tendiert und daſs er dann durch einen zweiten, (Regulierungs-)Mechanismus in andere Bahnen geleitet wird; vielmehr ist der Begriff der Konstanz der Gestalt in den elementaren Wahrnehmungsfunktionen bereits präformiert, so daſs uns dieselben Funktionen, welche uns die Wahrnehmung der Gröſse und der Gestalt vermitteln, den Begriff der Gröſsenkonstanz bei verschiedener Entfernung und den Begriff der Konstanz der Gestalt bei Drehung schon mit vermitteln. —

Ein Komplex von Objekten erscheint, wie wir sahen, relativ klein, wenn wir den Komplex simultan überschauen, relativ groſs, wenn wir den Komplex mit der Aufmerksamkeit durchwandern. Die Richtung unserer Interessen bringt es nun mit Notwendigkeit mit sich, daſs wir gegenüber nahen Objekten die erste, gegenüber fernen Objekten die zweite Verhaltungsweise einschlagen, wie das auf S. 444 dargelegt wurde. Dieselben Funktionen, welche uns die Gröſsenwahrnehmung überhaupt vermitteln, vermitteln uns also auch, in Verbindung mit der eben erwähnten Aufmerksamkeitsgesetzmäſsigkeit — d. h. in Verbindung mit dem Aubert-Foersterschen Gesetz — die Wahrnehmung der Gröſsenkonstanz bei verschiedener Entfernung.

[1] *Zeitschr. f. angewandte Psychologie* 2, S. 412. 1909.

Digitized by Google

Die für das Geschäft des Erkennens ,insbedondere für die Identifikation der Objekte aufserordentlich zweckmäfsige Veranstaltung, dafs wir ein Objekt trotz wechselnder Entfernung annähernd in gleicher Gröfse sehen, ist, wie nach der im 2. Kap. durchgeführten Analyse des Mechanismus der scheinbaren Gröfse kaum hervorgehoben zu werden braucht, weder darwinistisch noch lamarckistisch zu deuten, sondern eben nur als ein Ergebnis der unmittelbaren (präformierten?) psychischen Mechanik aufzufassen. Wir haben die Faktoren aufgewiesen, von denen die Gröfsenwahrnehmung wesentlich bestimmt wird. Wie sich aus den Prämissen der Schlufs ergibt, so ergab sich, dafs die Faktoren, die zur Gröfsenwahrnehmung überhaupt führen, in Verbindung mit gewissen elementaren Gesetzmäfsigkeiten der Aufmerksamkeit zu dem Phänomen der approximativen Gröfsenkonstanz führen müssen. Das komplexe Phänomen der Gröfsenkonstanz ist in den elementareren psychischen Funktionen schon eingeschlossen, in ähnlicher Weise wie der Schlufs in der Prämissen oder wie der Fall der Kugel in dem Fallgesetz. Wir kamen also mit einer echten, restlos kausalen Erklärung aus. In dem vorliegenden Spezialproblem hätte es also gar keinen Sinn, jene eminent zweckmäfsige Veranstaltung erst als eine zu den elementareren Funktionen durch Variation und Auslese oder durch Anpassung neu hinzugekommene Funktion anzusehen. Im Falle der sogleich zu behandelnden Konstanz der Gestalt gilt das gleiche. — Das schwierige Problem der Teleologie kann hier nicht aufgerollt, geschweige denn zum Austrag gebracht werden; doch teilen wir die prinzipielle Überzeugung LIEBMANNS: „Die alte Vexierfrage, ob der Eichbaum früher dagewesen sei oder die „Eichel, bleibt immer noch unentschieden; und — (was das Schlimmste „ist!) — sie repräsentiert nicht, wie „Epimenides, der Kretenser sagt, alle „Kretenser seien Lügner, etc." ein dialektisch-sophistisches Chikanenspiel, „sondern ein höchst reelles und ernsthaftes, wissenschaftlich durchaus be„rechtigtes Problem."

Ist somit die Gröfsenkonstanz in den elementaren Funktionen der Wahrnehmung bereits präformiert, so gilt das Gleiche für die Konstanz der Gestalt bei Drehung. Die bereits erwähnten Versuche von Stern haben dargetan, dafs Kinder eine dem Erwachsenen exorbitant erscheinende Indifferenz gegenüber Raumlage an den Tag legen. Läfst man von Kindern eine Schriftprobe oder eine figürliche Darstellung nachzeichnen, so erhält man nicht selten eine Wiedergabe, die um irgendeinen Winkel gegenüber der Vorlage gedreht oder zu ihr in einer Richtung symmetrisch erscheint. Für den Erwachsenen sieht die Kopie zunächst ganz anders aus als die Vorlage, während sie sofort als korrekt erkannt wird, wenn man die Kopie dreht oder spiegelt. Wie beim Kopieren, so zeigt sich diese Indifferenz gegenüber

---

[1] Zur Analysis der Wirklichkeit, 4. Aufl., S. 317. 1911.

Digitized by Google

der Raumlage auch beim Erkennen von Formen. Von einem Kinde heiſst es z. B.: „Er beschaut mit groſser Freude Bilder, „und dabei macht es ihm nicht viel aus, die Bilder verkehrt zu „sehen; er ruft ein umgekehrtes Pferd ebenso „grgr" wie ein richtig gesehenes." Ein anderes Kind liest Spiegelschrift genau so schnell wie rechtsläufige Schrift.

Bei der Erklärung der Erscheinung der verlagerten Raumformen müssen wir von den rudimentären Fällen von verlagerten Raumformen ausgehen, welche sich auch noch beim Erwachsenen finden. Halte ich eine Zeichnung schräg und vertiefe ich mich mit der Aufmerksamkeit ganz in den Inhalt der Zeichnung, indem ich meine Aufmerksamkeit von der Umgebung ablenke, so fällt der Eindruck, daſs sich die Zeichnung in einer abnormen Lage befindet, nicht selten dauernd, zum mindesten aber in den Momenten scharfer Aufmerksamkeitskonzentration auf den Inhalt des Bildes hinweg. Ich sehe die Zeichnung dann ebenso, wie wenn sie sich in normaler Lage befände. Einer meiner Hörer, der sich viel mit astronomischen Beobachtungen beschäftigt, erzählt mir, er habe beim Blick in ein umkehrendes Fernrohr meist gar nicht den Eindruck, die Dinge verkehrt zu sehen.

Eine wichtige Handhabe zur Erklärung der verlagerten Raumformen liefert uns besonders das Kovariantenphänomen; denn erstens ist dieses Phänomen eine verlagerte Raumform, welche sich auch beim Erwachsenen zeigt, und zweitens konnte dieses Phänomen im Zusammenhange unserer Untersuchung aufgeklärt werden. Wenn sich der Anblick eines Fadenprismas beim Zurückschieben eines Seitenfadens so darstellt, als ob das Objekt nicht von dem tatsächlichen Standort o_1, sondern von dem Standort o_2 aus betrachtet würde (vgl. Fig. 2 auf S. 33), so zeigt sich hier eine ganz ähnliche Indifferenz gegenüber der Raumlage. Diese Indifferenz hatte ihren Grund darin, daſs erstens die Tiefenwerte Strecken, scheinbare Gröſsen sind, die von einer bestimmten Koordinatenebene aus gerechnet werden, und daſs zweitens diese Koordinatenebene beim Erwachsenen zwar in der Regel die Kernfläche (K) ist, aber auch durch eine innerhalb der Figur selbst gelegene Ebene repräsentiert sein kann. Die Strecken in der Figur werden also gar nicht immer von einer fest mit dem Körper des Beobachtenden verbundenen Ebene K (der Kernfläche) aus, sondern

Digitized by Google

auch unter gewissen Umständen von einer in der Figur selbst gelegenen Ebene aus als Koordinaten gerechnet.

Nun vermochten wir aber im Laufe unserer Untersuchung eine weitgehende „psychologische Homogenität der drei Dimensionen des Sehraums“ wahrscheinlich zu machen; es ist darum schon von vornherein zu vermuten, dafs Fälle, die dem Kovariantenphänomen entsprechen, auch in den beiden ersten Dimensionen vorkommen werden. Dieser dem Kovariantenphänomen analoge Fall ist in den Sternschen „verlagerten Raumformen“ gegeben. Folgende Erklärung scheint nach dem eben Ausgeführten im höchsten Mafse wahrscheinlich. Das Kind sieht trotz der Verdrehung tatsächlich darum immer dieselbe Figur, weil es alle Strecken von einer in der Figur selbst befindlichen Koordinatenachse, nicht aber von einer mit seinem Körper fest verbundenen Koordinatenachse aus rechnet. Es ist mehr als ein Vergleich, sondern es trifft den Sachverhalt im eigentlichen Sinne, wenn wir sagen, eine Kurve besitzt, wenn sie im Raume verschoben wird, beim Kinde immer dieselbe, beim Erwachsenen hingegen eine mit der Verschiebung von Moment zu Moment anders werdende Gleichung darum, weil die Gleichung vom Kinde auf ein mit der Figur fest verbundenes, vom Erwachsenen hingegen vorwiegend auf ein mit dem Körper fest verbundenes Koordinatensystem bezogen wird.

Die Tatsache nun, dafs ein Individuum, dessen Sehen noch nicht voll ausgebildet ist, dazu neigt, die Abstände von einer innerhalb der Objekte befindlichen Koordinatenachse aus zu rechnen, während der Erwachsene diese Abstände im allgemeinen auf eine aufserhalb des gerade gesehenen Gegenstandes befindliche Koordinatenachse bezieht, dürfte wahrscheinlich mit einer Eigentümlichkeit zusammenhängen, welche das Gesichtsfeld bei noch unentwickeltem Sehen aufweist. Eine ähnliche Indifferenz gegenüber der Raumlage, wie sie sich in den verlagerten Raumformen ausdrückt, kommt nämlich auch in pathologischen Fällen vor, in denen die durch „Seelenlähmung des Schauens“ hervorgerufene hochgradige Gesichtsfeldeinengung im Vordergrund des Krankheitsbildes steht.[1] Anderseits aber erweckt auch Uhthoffs operierter Blindgeborener den Eindruck, „als wenn „sein Gesichtsfeld hochgradig eingeengt wäre,“ und ganz ähnlich

[1] Vgl. IV. Erg.-Bd., II. Abschn., 2. Kap.

Digitized by Google

verhält sich der Operierte RAEHLMANNS (*Zeitschr. f. Psychol.* 2, S. 91). Es ist ohne weiteres verständlich, dafs der simultan überschaute Bezirk eine gewisse Weite besitzen mufs, wenn die Abstände als Koordinaten auf eine aufserhalb des gerade angesehenen Gegenstandes befindliche Koordinatenachse bezogen werden sollen.

Zu dieser Auffassung stimmt aufs beste die Tatsache, dafs die Versenkung der Aufmerksamkeit in das betrachtete Objekt und die Abstraktion von der Umgebung eine Voraussetzung und Vorbedingung darstellt, welche erfüllt sein mufs, wenn die oben geschilderten rudimentären Fälle von verlagerter Raumform beim Erwachsenen auftreten sollen. In den Augenblicken, in welchen sich die Aufmerksamkeit ins Objekt versenkt und von der Umgebung abstrahiert, verhält sich der normale Erwachsene ähnlich wie ein Individuum mit eingeengtem Gesichtsfeld. Auch für das deutliche Zustandekommen des Kovariantenphänomens war die Versenkung der Aufmerksamkeit in die Ebene der Seitenfäden Erfordernis.

Die Frage, wie es kommt, dafs wir den Dingen jene „Unveränderlichkeit der Gestalt“ zuschreiben, welche, wie SIGWART mit Recht hervorhebt, das Grundelement des Dingbegriffs darstellt, klärt sich jetzt in einfacher Weise auf. Weil alles räumliche Sehen darauf beruht, dafs wir Abstände sehen und diese Abstände auf Koordinatenachsen beziehen, und weil diese Koordinatenachsen beim Kinde innerhalb der Sehdinge selbst liegen, darum liefert das bei gleichbleibender Entfernung im Raum Verlagerte ursprünglich überhaupt identische Gesichtswahrnehmungen. Die Vorstellung von der Unveränderlichkeit der Gestalt bei Bewegung im Raum, welche so in durchsichtiger Weise hervorgerufen wird, bleibt auch dann noch bestehen, wenn mit fortschreitender Entwicklung die Identität des Wahrnehmungsinhalts bei Verlagerung aufhört.

Werden vom Kinde die Strecken auf immer andere und andere Koordinatensysteme bezogen — nämlich jeweils auf ein Koordinatensystem, welches im Inneren des gerade vorgelegten Objektes liegt, — so findet in dem Mafse, in dem der Reichtum der gestifteten Assoziationen zunimmt, eine immer weitergehende Vereinheitlichung des Koordinatensystems statt.

„Wo immer ich bin, sei es in einer fremden Stadt, sei es, dafs ich in „der Eisenbahn nach einer durchfahrenen Nacht erwache, stets habe ich „eine bestimmte Empfindung (es trifft dieses Wort am besten den subjek„tiven Eindruck) von der Richtung, in der ich sitze, in der sich die wahr-

Digitized by Google

„genommenen Gegenstände befinden usw., bezogen auf die Richtung der „mir bekannten Gegenstände, z. B. auf die Front der mir bekannten Häuser, „Strafsen, auch in bezug auf die Weltgegenden, deren Lage gegen diese „bekannten Objekte ich ja kenne. Ich werde nie auch nur einen Moment „zögern, wenn ich etwa angeben soll, in welcher Ebene die Front eines „mir bekannten Hauses in einer fernen Stadt liegt, denn jedes Erinnerungs-„bild eines körperlichen konkreten Objektes enthält für mich die Rich-„tungen in ganz unzweideutiger Weise. Dabei kann ich mich über die „Richtungen irren, ich kann den Irrtum erkennen, doch bleibt für meine „„Empfindung" die Sache beim alten. Es ist für mich das so, wie es für „den Menschen, der das ZENOsche Paradoxon nicht widerlegen kann, sein „mufs; er hat den Beweis gehört, dafs es keine Bewegung gebe, der An-„blick eines fliegenden Vogels ruft aber den alten Eindruck hervor." [1] — So werden schliefslich die Himmelsrichtungen das Koordinatensystem, auf welche der gebildete Erwachsene die Strecken beziehen k a n n, freilich nicht beziehen m u f s. Denn nur bei einer bestimmten Einstellungsweise der Aufmerksamkeit, welche dadurch ausgezeichnet ist, dafs ein sehr grofser Komplex nicht nur des jeweils Gesehenen, sondern auch des damit Assoziierten simultan überschaut wird, tritt die Beziehung auf jenes umfassende Koordinatensystem auf. Beobachte ich zum Zwecke psychologischer Versuche Fäden, so beziehe ich die Tiefenstrecken im allgemeinen auf die jeweilige Kernfläche (vgl. S. 199) und keineswegs auf die Weltrichtungen. Die Einstellungsweise meiner Aufmerksamkeit ist eben hier von ganz anderer Art wie z. B. dann, wenn ich mit der Eisenbahn fahre, in welchem letzteren Falle meine Aufmerksamkeit über einen sehr viel gröfseren, sozusagen geographischen Komplex verteilt ist. Auf Eisenbahnfahrten tritt daher besonders leicht die von S. EXNER beschriebene Erscheinung auf, dafs eine uns ganz vertraute Landschaft bis zur Unkenntlichkeit verändert erscheint, wenn man z. B. infolge einer übersehenen Biegung der Bahnlinie das Koordinatensystem der Windrose nicht, wie sonst, richtig, sondern falsch in den Raum einträgt, so dafs alle gesehenen Strecken andere Werte, z. B., wenn es sich um eine Verlagerung des Koordinatensystems um 180° handelt, das entgegengesetzte Vorzeichen bei gleichem absolutem Betrage erhalten.[2]

---

[1] SIGMUND EXNER, Entwurf zu einer physiologischen Erklärung der psychischen Erscheinung. I. Leipzig und Wien 1894. S. 236.

[2] „So fuhr ich vor vielen Jahren von Gmunden nach Wien. Wo die „Zweigbahn bei Lambach in die Hauptlinie Salzburg—Linz einmündet, „macht sie eine Biegung, so dafs die Lokomotive gegen Salzburg gerichtet, „auf der Station anhält. Diese Biegung hatte ich nicht bemerkt, auch nicht „gekannt (im letzteren Falle wäre es mir wohl möglich gewesen, mich in „die richtige Anschauung hineinzuarbeiten), so dafs ich glaubte, die Loko-„motive sei nach Linz gerichtet. Als sich der Zug nun wieder in Bewegung „setzte, so war es meinem Eindrucke nach in der Richtung nach Salzburg, „welche Richtung ich nun nicht mehr los wurde. Alle mir sonst wohl-„bekannten Stationen der Strecke waren mir fremd, denn sie lagen auf der

Digitized by Google

Der Begriff von der bei Drehung und Entfernung konstant bleibenden Gestalt ist also in den elementaren Wahrnehmungsfunktionen begründet. Weit entfernt, dafs wir jene Wahrnehmungsfunktionen im Sinne der empiristischen Abbildtheorie auf „Erfahrungen“ über das Konstantbleiben der Gröfse und Gestalt zurückführen dürfen, haben wir vielmehr anzunehmen, dafs wir gar nicht in der Lage sein würden jene Erfahrungen zu machen, wenn die elementaren Wahrnehmungsmechanismen nicht in der angegebenen Weise funktionierten.[1]

Die Elemente des Dingbegriffs sind also in den Wahrnehmungsfunktionen bereits präformiert. Die Teilfunktionen der Wahrnehmung konvergieren von ganz verschiedenen Seiten her auf den natürlichen Begriff des einheitlichen Dinges bzw. der Substanz, der dann auch den Ausgangspunkt unserer wissenschaftlichen Begriffsbildung darstellt.

„anderen Seite des Bahnkörpers. In Wien angekommen, erkannte ich den „Bahnhof nicht, es war mir nicht möglich, mir ihn um 180° gedreht, so „vorzustellen, dafs ich mit dieser Vorstellung hantieren konnte. Einzelne „Teile konnte ich mir wohl rekonstruieren, ich konnte mir sagen, da ich „um 180° gedreht bin, so mufs dieses Portal das mir längst bekannte „sein usw. Es ist eine verzweifelte Stimmung, in die man da kommt „denn man ist hilflos wie ein Kind und macht sich leicht lächerlich. Wäre „ich nicht in Gesellschaft meines Bruders gewesen, ich hätte kaum den „Weg nach Hause gefunden. Auf dem Kutscherbock eines Omnibus fuhr „ich durch lauter mir gänzlich fremde Strafsen, in denen ich sonst fast „jedes Haus kannte, ja ich stand vor meinem Wohnhause und noch war „der Spuk nicht weg.“

„Erst als ich in den Hof desselben eintrat, da war plötzlich, wie mit „einem Ruck, alles beim alten. Nun konnte ich durch das Haustor zurück„gehen und sah die Strafse, wie ich sie vor Wochen das letztemal gesehen „hatte — dafs sie dieselbe sei, die ich vor einigen Sekunden sah, wufste „ich zwar, aber nur so, wie man von der Richtigkeit eines mathematischen „Lehrsatzes überzeugt sein kann, wenn man seinen Beweis nicht versteht.“ (Sigmund Exner l. c. S. 237.)

[1] Es ist auch nicht angängig, die Wahrnehmung des Konstantbleibens der Gröfse etwa auf Erfahrungen von seiten des Tastsinnes zurückzuführen. Der Tastsinn stellt ein recht unzuverlässiges Gröfsenkriterium dar. Beim aktiven Tasten gründen wir unser Urteil im wesentlichen auf die Zeitdauer der ausgeführten Bewegungen (Jaensch, *Zeitschr. f. Psychol.* 41. Es mufs als fraglich bezeichnet werden, ob es eine Gröfsenschätzung, die sich direkt auf den Tastsinn und nicht auf damit verknüpfte andere Kriterien (Zeitdauer und hinzuassoziierte Gesichtsvorstellungen) gründet, überhaupt gibt.

Digitized by Google

Haben sich unter dem Einflufs jener ursprünglichen Mechanismen die Erfahrungen über das Konstantbleiben der Gröfse und Gestalt einmal gebildet, so werden freilich jene Erfahrungen — ganz ähnlich wie es Hering für die Gedächtnisfarben annimmt — ihrerseits wieder auf die Wahrnehmungen zurückwirken können. An mehreren Stellen unserer Untersuchung hatte es aber den Anschein, dafs Erfahrungen auf die Raumwahrnehmung oft (oder immer?) nur indirekt und nur insofern einwirken, als sie gewisse Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit auslösen, an die dann das Auftreten des betreffenden Raumerlebnisses unmittelbar und ein für allemal geknüpft ist.

§ 2.

Seit den Tagen Berkeleys wird von Zeit zu Zeit immer wieder das Abstraktionsproblem erörtert. Wir haben die abstrakten Begriffe „Kugel“ und „Weifs“. Wie kommen wir zur Bildung dieser abstrakten Begriffe?

Die Vorstellung der Kugel — das ist ungefähr der noch heute immer wiederkehrende Gedankengang der älteren Denker — gibt uns zur Abtrennung von Form und Farbe keinen Anlafs. Denn ich kann mir niemals eine Gestalt für sich, d. h. ohne Farbe, oder eine Farbe für sich, d. h. ohne Gestalt vorstellen. Hinsichtlich ihrer Entstehung ohne weiteres klar sind nur Unterscheidungen wie diejenige zwischen Kopf und Rumpf eines Menschen. Ich kann mir den Kopf für sich ohne weiteres vorstellen, während ich mir niemals eine Form für sich vorstellen kann. Wie wir zur Unterscheidung von Kopf und Rumpf kommen, ist also klar, dagegen ist es ein Problem, wie wir dazu gelangen, zwischen Form und Farbe zu unterscheiden.

Geben schon die Vorstellungen zur Unterscheidung von Form und Farbe keinen Anlafs, so tun es natürlich die Empfindungen erst recht nicht. Niemals sehen wir eine Gestalt für sich — d. h. ohne Farbe — oder eine Farbe für sich — d. h. ohne Form. Hume suchte dieser Schwierigkeit mit Hilfe der Theorie von der „distinction of reason“ Herr zu werden. „Ehe „ich dieses Thema verlasse, will ich noch unsere obigen Erklä„rungsgründe auf jene „Unterscheidung durch die Vernunft“ an„wenden, welche in den philosophischen Schulen soviel be-

Digitized by Google

„sprochen und so wenig verstanden wird. Es gehört dahin die „Unterscheidung zwischen Gestalt und gestaltetem Körper, Be- „wegung und bewegtem Körper. Die Schwierigkeit in der Er- „klärung dieser Unterscheidung beruht auf dem Widerspruch, „in dem sie mit dem vorhin dargelegten Grundsatz zu stehen „scheint, dafs alle Vorstellungen, die verschieden sind, trennbar „sind. Denn daraus folgt, dafs wenn die Gestalt etwas vom „Körper Verschiedenes ist, die Vorstellungen beider sowohl „trennbar als unterscheidbar sein müssen. Umgekehrt, sind sie „nicht verschieden, so können ihre Vorstellungen weder trennbar „noch unterscheidbar sein. Da die „Unterscheidung durch die „Vernunft“ weder eine Verschiedenheit noch eine Trennung in „sich schliefst, so fragt sich, was mit derselben eigentlich gemeint „sein kann.

„Um dieser Schwierigkeit zu begegnen, müssen wir unsere „vorige Erklärung abstrakter Vorstellungen zu Hilfe nehmen. Es „ist gewifs, der Geist würde, da eine Gestalt und ein gestalteter „Körper in Wirklichkeit weder unterscheidbar, noch verschieden, „noch trennbar sind, nie daran gedacht haben, sie zu unter- „scheiden, hätte er nicht bemerkt, dafs selbst in dem, was an- „scheinend so einfach ist, doch allerlei verschiedene Ähnlichkeiten „enthalten sein können. Wenn uns beispielsweise eine Kugel „von weifsem Marmor vorgeführt wird, so bekommen wir nur „den Eindruck einer weifsen Farbe, die in eine bestimmte Form „gebracht ist. Wir vermögen nicht die Farbe von der Form zu „trennen und zu unterscheiden. . . . Wenn wir nun die Gestalt „der Kugel aus weifsem Marmor betrachten wollen, machen wir „uns in Wirklichkeit eine Vorstellung sowohl von der Gestalt, „als von der Farbe, richten aber stillschweigend unser Augen- „merk auf ihre Ähnlichkeit mit der Kugel aus schwarzem Marmor. „In derselben Weise richten wir, wenn wir nur ihre Farbe ins „Auge fassen wollen, unseren Blick auf ihre Ähnlichkeit mit dem „Würfel aus weifsem Marmor. Auf diese Weise begleiten wir „unsere Vorstellungen mit einer Art Reflexion, von welcher wir „jedoch vermöge der Gewöhnung nur ein sehr undeutliches Be- „wufstsein haben. Wer von uns verlangt, dafs wir die Gestalt „einer Kugel aus weifsem Marmor betrachten, ohne an ihre Farbe „zu denken, verlangt etwas Unmögliches; aber seine eigentliche „Meinung ist auch nur die, dafs wir die Figur und Farbe zumal „betrachten, zugleich aber die Ähnlichkeit mit der Kugel aus

Digitized by Google

„schwarzem Marmor oder einer anderen Kugel von beliebiger „Farbe oder Substanz im Auge haben sollen.[1]"

Steht man unter dem Einfluſs des das psychologische Denken in so weitem Umfange beherrschenden Vorurteils, nach welchem das Psychische eine Art von Kopie der Wirklichkeit ist, so muſs es einem allerdings als ganz selbstverständlich erscheinen, daſs man niemals die Form oder die Farbe für sich in zeitlich getrennten Akten wahrnehmen oder vorstellen könne und daſs man darum zur Erklärung des Stattfindens einer solchen Unterscheidung eine „distinctio rationis" zu Hülfe nehmen muſs. Faſst man das Kugel p h ä n o m e n (in der Wahrnehmung) als ein Abbild des Kugel d i n g e s (in der realen Auſsenwelt) auf, so gelangt man mit Notwendigkeit dahin, aus dem Umstand, daſs im Original Form und Farbe niemals getrennt vorkommt, den Schluſs zu ziehen, daſs eine solche Trennung auch im Abbild nicht vorkommen könne. So ergibt sich jene Aporie, aus welcher der Begriff der distinctio rationis einen Ausweg schaffen soll. Wir glauben im Geiste Ewald Herings zu argumentieren, wenn wir die Theorie, welche den Abstraktionsprozeſs v o n A n f a n g a n auf die distinctio rationis zurückführt, nicht als besonders glücklich bezeichnen. Jene Theorie ist ja offenbar einem Einwand ausgesetzt, welcher ganz analog demjenigen ist, den Hering gegen die r e i n empiristische Auffassung der Gedächtnisfarben erhebt und den wir in ganz ähnlicher Weise gegen die rein empiristische Auffassung der Gedächtnisgröſse geltend zu machen genötigt waren. Es muſs nämlich die Frage aufgeworfen werden, ob nicht die Fähigkeit, die Ähnlichkeit zwischen einer weiſsen und schwarzen Kugel, also das in beiden Erlebnissen gemeinsame Element zu erkennen, voraussetzt, daſs man die Form und Farbe schon irgend wie getrennt zu Bewuſstsein bringen könne.[2] — Wir werden der Natur auch zutrauen können, daſs sie in einer für die Lebenserhaltung, selbst tieferstehender Wesen, so wichtigen Angelegenheit, wie sie die Wiedererkennung der Formen bei Verschiedenheit der Farben darstellt, einen direkteren Weg einschlagen wird.

Die Gesamtheit unserer Untersuchungen über die Gesichts-

---

[1] Hume, Treatise on Human Nature. I. Teil. Ich zitiere nach der Übersetzung von Köttgen-Lipps. (Hamburg und Leipzig 1895. S. 39.)

[2] Vgl. auch Husserl. Logische Untersuchungen II S. 195.

Digitized by Google

wahrnehmungen ist nun geeignet, die Grundvoraussetzung, dafs man die Form nicht getrennt von der Farbe wahrnehmen könne, ernstlich in Zweifel zu ziehen. Auf Schritt und Tritt drängte uns die Analyse der Gesichtswahrnehmungen die Überzeugung auf, dafs das Phänomen trotz Gleichheit der Netzhautbilder in zwei Konstellationen je nach dem Verhalten und der Einstellung der Aufmerksamkeit ein ganz verschiedenes sein könne.

Nötigt uns schon diese allgemeine Tatsache zum inneren Widerstand gegen jene Abbildvorurteile, von denen wir uns — ohne dafs es uns immer deutlich zum Bewufstsein käme — nur zu leicht leiten lassen, so lassen es spezielle Ergebnisse unserer Untersuchung nicht nur als möglich, sondern sogar als wahrscheinlich erscheinen, dafs eine getrennte Wahrnehmung von Form und Farbe tatsächlich vorkommt, und dafs somit die Unterscheidung von Form und Farbe im Grunde nicht rätselhafter ist als die Unterscheidung realer Teile, z. B. die Unterscheidung von Kopf und Rumpf. Wir sind auch sehr wohl in der Lage zu verstehen, wie es zu einer gesonderten Wahrnehmung der Gestalt kommen kann.

Für die Abstraktionstheorie dürfte von den Ergebnissen unserer Untersuchung zunächst die Feststellung von Wichtigkeit sein, dafs es eine besondere Wahrnehmung der Eindringlichkeit gibt. Diejenigen Stellen des Gesichtsfeldes, auf welche die unwillkürliche oder willkürliche Aufmerksamkeit durch irgendwelche Faktoren in besonderem Mafse hingelenkt wird, erscheinen im Vergleich zu den von der Aufmerksamkeit nicht ausgezeichneten Nachbarstellen auch dann verändert, wenn zwischen der für die Aufmerksamkeit ausgezeichneten Stelle und den Nachbarstellen ein Unterschied der Qualität, Helligkeit und Sättigung — also ein Unterschied der Farbe im gewöhnlichen Sinne — nicht besteht. So zeichnete sich z. B. beim Handbewegungsversuch und bei den phantastischen Gesichtserscheinungen der gesehene bewegte Ort, bzw. die gesehene Gestalt vor der Umgebung nur durch die gröfsere Eindringlichkeit, dagegen nicht durch die Färbung im gewöhnlichen Sinne aus (vgl. II. Abschn. 3. Kap. § 3). Otto Liebmann[1] macht gelegentlich folgende Bemerkung: „Auf Grund genauester Selbstbeobachtung „kann ich . . . versichern, dafs ich mir z. B. ein Quadrat

---

[1] Zur Analysis der Wirklichkeit, 4. Aufl. Strafsburg 1911. S. 234.

Digitized by Google

„ohne alle Farbe vorzustellen imstande bin. Blicke ich „auf einen beliebigen Hintergrund, z. B. auf dies Papier, „und will mir dann das Quadrat farblos vorstellen, so „stelle ich es auch in der Tat weder schwarz noch in „irgendwelcher Farbennüance, sondern einfach farblos vor." Schumann[1] machte die Beobachtung, dafs die von der Aufmerksamkeit aus einer Figur herausgehobenen Linien, Flächen usw. sich von den anderen nicht nur dadurch unterscheiden, „dafs sie „schwärzer und schärfer begrenzt sind, sondern auch noch durch „ein weiteres, eigenartiges, spezifisches Moment". Dieses „spezifische Moment" stimmt offenbar mit demjenigen — beim Konstantbleiben der Helligkeit, Qualität und Sättigung immer noch verschiedener Werte fähigen — Teilinhalt der Gesichtsempfindung überein, welchen wir als „Eindringlichkeit" bezeichneten. Wird die Aufmerksamkeit auf eine Stelle des Gesichtsfeldes hingelenkt, so findet daselbst eine Änderung der Eindringlichkeit statt. Wird die Aufmerksamkeit auf eine Linie oder auf den Umrifs einer Gestalt besonders hingelenkt, so sehen wir Eindringlichkeitslinien und Eindringlichkeitsgestalten. Nun haben wir bei der Analyse des Kosterschen Phänomen gefunden, dafs das Achten auf die Unterschiede der Eindringlichkeit und das genaue Achten auf die Färbung zwei verschiedene Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit sind, die sich relativ ausschliefsen. Für das Beobachten der Eindringlichkeitsunterschiede ist das Verhalten der Beobachtung mit zerstreuter oder schweifender Aufmerksamkeit günstig, während das scharfe Achten auf die Farben der Wahrnehmung der Eindringlichkeitsunterschiede ungünstig ist. In der Wahrnehmung der Eindringlichkeit und insbesondere in der zuletzt erwähnten Tatsache glaube ich ein für die Theorie der Abstraktion nicht unwichtiges Ergebnis erblicken zu müssen. Bei dem Kosterschen Versuch konnten im Wechsel beide Verhaltungsweisen vorkommen, sowohl diejenige, bei welcher die Eindringlichkeitsunterschiede deutlich sind, wie die, bei welcher die Farben genau beachtet werden. Man wird daher wohl annehmen dürfen, dafs diese Verhaltungsweisen auch im gewöhnlichen Leben miteinander abwechseln können. Man wird sich einmal so verhalten können, dafs man besonders für Eindringlichkeitsunterschiede empfänglich ist, und man wird sich

[1] *Zeitschr. f. Psychologie* 23, S. 24.

Digitized by Google

das andere Mal auf die genauere Perzeption der Farben einstellen können. Die erstere Einstellungsweise dürfte, ebenso wie bei den Haploskopversuchen, einem mehr „zerstreuten Verhalten" der Aufmerksamkeit entsprechen. Nun lenkt jede Kontur — wie wir u. a. aus bekannten stereoskopischen Versuchen wissen — die Aufmerksamkeit auf sich hin. Wenn wir uns nun auf diejenige Verhaltungsweise der Aufmerksamkeit einstellen, die der Wahrnehmung der Eindringlichkeitsunterschiede besonders günstig ist, so werden wir in dem betreffenden Gebiete reine oder nahezu reine, d. h. qualitätenfreie oder qualitätenarme Eindringlichkeitskonfigurationen sehen. Da diese Verhaltungsweise wahrscheinlich immer nur von kurzer Dauer ist, und da sie beim genaueren Hinblicken bald von der auf die Farben gerichteten Einstellung abgelöst wird, so wird uns der Unterschied, welcher zwischen den beiden Verhaltungsweisen und ihrem Ergebnis besteht, im gewöhnlichen Leben leicht entgehen. Bietet man aber farbige Buchstaben, Zahlen u. dgl. tachistokopisch dar, so kommt nach den Ergebnissen der auf diesem Gebiete grundlegenden Arbeit von Külpe[1] — wenn sich die Vp. vornimmt auf die Gestalt zu achten — der Fall vor, dafs bei der Exposition tatsächlich nur die Figur gesehen wird. Ebenso wie die Figur, so können durch eine entsprechende Aufmerksamkeitseinstellung auch andere Teilinhalte hervorgehoben werden. Aber die Figur schien sich „mit „besonderer Deutlichkeit . . . von den übrigen Teilinhalten ab-„lösen zu lassen."

Das psychologische Phänomen der Abstraktion der Form ist für die Genese unseres wissenschaftlichen Weltbildes grundlegend. Die mechanische Naturansicht abstrahiert von den sekundären Qualitäten, während sie die primären, darunter die räumlichen, stehen läfst. Diese für die Genese unseres wissenschaftlichen Weltbildes grundlegende Abstraktion ist bereits in den elementaren Wahrnehmungsfunktionen präformiert, so dafs unser Denken — was ja von vornherein keineswegs selbstverständlich ist — schon durch die elementaren Wahrnehmungsfunktionen auf eine Bahn gelenkt wird, bei deren konsequenter Weiterbeschreitung es dann auch tatsächlich zur wissenschaftlichen Bewältigung der Wirklichkeit gelangt.

---

[1] Ber. üb. d. I. Kongr. f. experim. Psychol., herausg. von F. Schumann, Leipzig 1904. S. 56.

Digitized by Google

§ 3.

Die Frage, wie wir zum Glauben an die Realität der Aufsenwelt kommen, beantwortete HELMHOLTZ[1] bekanntlich durch den Hinweis auf „unbewufste Schlüsse“, deren eine Prämisse das a priori gegebene Kausalgesetz sei, nach welchem für unsere Wahrnehmungsinhalte und für die Reihenfolge ihres Auftretens eine Ursache gesucht werden mufs. Ganz ähnlich ist — wenn man von einer untergeordneten Differenz in der Auffassung des unbewufsten Schlusses absieht — die Ansicht von ZELLER.[2] Gegenüber diesen Ansichten, welche das Realitätsbewufstsein durch intellektuelle Funktionen zustandekommen lassen, die mit den elementaren Wahrnehmungsfunktionen nichts zu tun haben, läfst sich, wie ich glaube, mit Wahrscheinlichkeit dartun, dafs auch das Realitätsbewufstsein in demselben Sinne in den elementaren Funktionen der Raumwahrnehmung präformiert ist, wie die Elemente des Dingbegriffs und die Abstraktion der Form.

Der genannten intellektualistischen Theorie stellte DILTHEY[3] seine Ansicht gegenüber, nach welcher sich der Glauben an die Realität auf „Willenserfahrungen“ gründet. Gewifs könnte man sich Lebewesen denken, „welche ihre Anpassung an ihre Um-„gebung beständig durch die Einsicht in den Kausalzusammen-„hang zwischen Organismus und Aufsenwelt, sowie in den aus „diesem Zusammenhang sich ergebenden Nutzen oder Schaden „der einzelnen Lebensbedingungen herstellen. Wir sind nicht „Wesen dieser Art.“ „. . . der Mensch ist zunächst ein System „von Trieben, diese drängen vom Bedürfnis nach der Befriedi-„gung, und in diesem Zusammenhange treten die Impulse zu „Bewegungen auf.“ Der Annahme einer realen Aufsenwelt liegt das Erlebnis zugrunde, dafs unsere Strebungen und Impulse auf einen unerwarteten Widerstand stofsen. Dafs wir auf Grund des aktiven Tastens zur Annahme realer Objekte kommen, ist hier-

---

[1] Eine historische Erörterung des Problems, und damit eine Erwähnung aller bisher vorgetragener Theorien, ist hier nicht beabsichtigt.

[2] Über die Gründe unseres Glaubens an die Realität der Aufsenwelt. Vorträge und Abhandlungen III, Leipzig 1884.

[3] Beiträge zur Lösung der Frage vom Ursprung unseres Glaubens an die Realität der Aufsenwelt und seinem Recht. Sitzungsber. d. K. Preufs. Akad. d. Wissensch. Jahrg. 1890 (2). S. 977.

Digitized by Google

nach verständlich. Auf dem Gebiete des Gesichtssinns läfst sich die Theorie Diltheys, wie es zunächst schien, nicht ebenso leicht durchführen wie im Gebiete des Tastsinns; und doch steht gerade der Gesichtssinn in besonders enger Beziehung zum Realitätsbewufstsein. Es ist ein bleibendes Verdienst Diltheys, in der Lehre vom Realitätsbewufstsein zum ersten Male die Pathologie herangezogen und, vornehmlich auf sie gestützt, darauf hingewiesen zu haben, dafs das Realitätsbewufstsein verschiedener Grade der Sinnfälligkeit fähig ist.[1] Die Patienten, bei denen das Realitätsbewufstsein herabgesetzt ist, klagen nun aber in der Mehrzahl der Fälle über eigenartige Störungen im Gebiete der Gesichtswahrnehmungen, und sie selbst bringen diese „Sehstörungen" in zahlreichen Fällen mit den gleichzeitig bestehenden Störungen im Gebiete des Realitätsbewufstseins in Zusammenhang.

Da im Gebiete des Gesichtssinns Strebungen und Willensimpulse nicht unmittelbar aufzeigbar sind, so nahm Dilthey an, dafs im Gesichtssinn etwas „Triebartiges" wirksam sei, „das nach „Erfüllung strebe. Die Grundform des Vorgangs, in welchem „die Objektivierung der Gesichtswahrnehmung sich vollzieht, „würde hiernach analog dem der Befriedigung des Hungertriebes „zu denken sein. Die Unruhe des Triebes wird gestillt durch „den Genufs, und dieser ist sich dann der Objektivität seines „Gegenstandes gewifs. . . . Aber indem wir die Annahme solcher „Triebe oder Energien insbesondere im Gesichtssinn mit Beneke, „Rokitansky, Göring, Riehl verfolgen, bleiben wir uns doch be„wufst, dafs für diese Ansicht die festere Begründung aussteht, „so ansprechend sie auch schon wegen ihrer Beziehungen zum „Ästhetischen der Gesichtseindrücke sein würde."

Um Strebungen und Willenserfahrungen im Gebiete des Gesichtssinns nachzuweisen, bedarf es keiner Analogien und Hypothesen mehr, nachdem es sich bei der Analyse der Gesichtswahrnehmungen als eine Tatsache herausgestellt hat, dafs zum Zustandekommen der Tiefenwahrnehmung Wanderungen der Aufmerksamkeit und Blickbewegungsimpulse unerläfslich sind. Wo immer wir Tiefe sehen, d. h. wo immer Gesichtseindrücke

---

[1] Für das Studium der Erscheinungen von Herabsetzung des Realitätsbewufstseins kommt aufser der von Dilthey benutzten Krishaberschen Arbeit „De la Névropathie cérébro-cardiaque" jetzt vornehmlich in Betracht das grofs angelegte Werk: Les Obsessions et la Psychasthénie (I. Bd. von P. Janet, II. Bd. von F. Raymond u. P. Janet) 2. Aufl. Paris 1908/11.

Digitized by Google

gegeben sind, da finden solche Aufmerksamkeitswanderungen und Blickbewegungsimpulse statt. Diese Aufmerksamkeitswanderungen erfahren durch die Gesichtseindrücke selbst eine Hemmung. So tritt z. B. bei der Tiefenwahrnehmung durch Querdisparation in dem Augenblick, in dem die Fovea jedes der beiden Augen mit entsprechenden Teilen der beiden Halbbilder zur Deckung gebracht ist, ein Moment der Ruhe ein. —

Störring [1] geht bei seiner Erörterung des Realitätsproblems von den Halluzinationen und Pseudohalluzinationen aus. In Krankheitsfällen, in denen Halluzinationen und Pseudohalluzinationen — d. h. Gesichtserscheinungen, denen der Charakter der Realität zugeschrieben wird und solche, denen er fehlt — nebeneinander vorkommen, läſst sich feststellen, daſs der Unterschied zwischen den objektivierten und den nichtobjektivierten Gesichtserscheinungen weder auf einer besonderen Lebhaftigkeit, Deutlichkeit oder einem besonderen Detailreichtum der einen Klasse beruht, noch darauf, daſs etwa gleichzeitig mit den Erscheinungen der einen Klasse das Gefühl einer inneren Aktivität aufträte, während es bei den Erscheinungen der anderen Klasse fehlte. Der einzige immer vorhandene Unterschied zwischen objektivierten und nichtobjektivierten Gesichtserscheinungen besteht vielmehr darin, daſs die ersteren in den jeweils wahrgenommenen Raum eingeordnet werden — bei geschlossenen Augen in das dunkle Gesichtsfeld —, die letzteren hingegen nicht.

Aus der Betrachtung der Halluzinationen und Pseudohalluzinationen ergibt sich, daſs die Einordnung in den Raum eine notwendige Bedingung für den Realitätscharakter einer Gesichtserscheinung ist. Es besteht nun eine zweifache Möglichkeit: Das Realitätsbewuſstsein könnte 1. unmittelbar an das Bewuſstsein der Zugehörigkeit zum äuſseren Raum geknüpft sein, so daſs eine Gesichtserscheinung mit dem vollen Realitätscharakter ausgestattet wäre, sobald sie nur dem äuſseren Raume eingeordnet wird; das Realitätsbewuſstsein könnte aber auch 2. an eine psychische Funktion geknüpft sein, die nur im Falle der Raumwahrnehmung auftritt, die aber — auch wenn die Gesichtseindrücke in allen Fällen dem Raum eingeordnet werden — immer noch in verschiedenen Graden der Ausprägung vorkommen kann. Je nachdem es sich im Sinne des zweiten oder

[1] Vorlesungen über Psychopathologie usw., Leipzig 1900, S. 61 ff.

Digitized by Google

im Sinne des ersten Gliedes der Alternative verhält, mufs die Einordnung einer Gesichtserscheinung in den Aufsenraum notwendige oder notwendige und hinreichende Bedingung für das volle Realitätsbewufstsein sein. Da bei den Cerebrasthenischen das Realitätsbewufstsein der Empfindungen stark abgeschwächt sein oder sogar fehlen kann, ohne dafs der Patient aufhört seine Gesichtserscheinungen dem Aufsenraum einzuordnen, so haben wir uns für das zweite Glied der aufgestellten Alternative zu entscheiden. Eine erste Forderung, welche wir an einen psychischen Faktor zu stellen haben, wofern wir ihm die Verantwortung für den Realitätscharakter der Gesichtserscheinungen zuschreiben sollen, ist also die folgende: Der gesuchte Faktor ist gleichzeitig mit dem Auftreten einer Gesichtserscheinung nur dann gegeben, wenn die betreffende Gesichtserscheinung dem Aufsenraum eingeordnet wird.

Die von uns bisher gemachte Annahme über die Gründe des Realitätsbewufstseins leistet dieser Forderung Genüge; denn diese Annahme stützt sich auf psychische Vorgänge, die eben bei der Analyse der Raumwahrnehmung ermittelt wurden und die unseres Wissens nur bei der Raumwahrnehmung vorkommen.

Von hier aus klären sich auch, wie wir nun zeigen wollen, die näheren Einzelheiten der Beobachtungserscheinungen auf. Es ist für mich eine unbezweifelbare Tatsache der Selbstbeobachtung, dafs ich von einer rauhen Oberfläche, z. B. von einer aus rohen Granitsteinen bestehenden Mauer den Eindruck der Realität, der Körperlichkeit, Festigkeit, des Widerstandes im höchsten Mafse dann erhalte, wenn ich mit der Aufmerksamkeit und dem Blick innerhalb der Fläche der Mauer hingleite. Die Körperhaftigkeit der Mauer, ihr Realitätsgrad ist diesem Falle ausgeprägter[1] als dann, wenn ich etwa zwischen meinem Standort und der Mauer hin- und herwandere. Lasse ich den Blick mehrmals hintereinander über die Mauer hinschweifen, so scheint dieselbe manchmal geradezu mit jeder neuen Blickbewegung körperlicher, realer zu werden. Es empfiehlt sich, den von uns schon gelegentlich gebrauchten Terminus „Sinnfälligkeit der Realität“ einzuführen, denn der Unterschied zwischen den Graden der Realität ist für

---

[1] Hierbei ist es durchaus nicht unbedingt erforderlich, dafs der vorgelegte Gegenstand ein harter sei; das Gleiche beobachte ich an rauhen Kleiderstoffen, Decken usf.

Digitized by Google

den unmittelbaren Eindruck ein ganz ähnlicher wie der Unterschied zwischen den verschiedenen Graden der „Sinnfälligkeit des Tiefeneindrucks", mit denen wir uns im Laufe dieser Untersuchung mehrfach zu beschäftigen Gelegenheit hatten. Es ist darum angebracht, in beiden Fällen denselben Terminus zu gebrauchen.

Die verschiedenen Sinnfälligkeitsgrade des Tiefeneindrucks kann man unschwer durch Demonstration von Bildern erläutern. Zuerst zeigt man etwa die Reproduktion eines Bildes von Fritz Erler, darauf ein beliebiges Landschaftsbild gewöhnlichen Schlages, dann bietet man ein Bild eines alten Meisters, z. B. Dürers, unter richtigem Gesichtswinkel dar. Weiterhin folgt die Betrachtung einer Photographie durch den Verant und endlich die eines Stereoskopbildes, wobei es vorteilhaft ist, wenn die durch den Verant und die durch das Stereoskop[1] beobachtete Photographie denselben Gegenstand darstellt.

In ganz analoger Weise kann man sich die Tatsache, dafs das Realitätsbewufstsein verschiedener Sinnfälligkeitsgrade fähig ist, an Bildern klar machen. Die rohen Holzflächen in einer Bauernstube von Leibl besitzen eine sinnfälligere Realität als etwa die Holzteile auf dem Bilde eines Impressionisten.

Die Tatsache, dafs die Sinnfälligkeit der Realität eine höhere zu sein scheint, wenn man die Oberfläche irgendeines Objektes, z. B. diejenige einer Steinwand mit dem Blicke überstreicht, als dann wenn man zwischen dem Standort und der Wand hin- und herwandert, scheint auf den ersten Blick befremdlich und ist geeignet an der Ansicht, dafs für das Zustandekommen des Realitätsphänomens die Wahrnehmung der Hemmung von Aufmerksamkeitswanderungen wesentlich sei, wieder Zweifel aufkommen zu lassen. Lasse ich meinen Blick von meinem Standort aus längs des Fufsbodens oder durch den leeren Raum bis zur Mauer hin wandern, so ist ohne weiteres klar, dafs hier eine Aufmerksamkeitswanderung vorliegt, die eine Hemmung erfährt. Wo aber bleibt jene Hemmung meiner Impulse, der von Dilthey angenommene „Druck der Aufsenwelt", wenn ich längs der Mauer mit dem Blicke hinstreiche?

Zum Zwecke der Beantwortung dieser Frage mufs auf die Analyse des Panumschen und auf diejenige des Kosterschen Phänomens verwiesen werden. Bei der Analyse des Panumschen

---

[1] Zwischen Verant und Stereoskop wäre noch der Doppelverant einzuschalten, der mir indes bisher nicht zur Verfügung stand.

Digitized by Google

Phänomens konnten wir es wahrscheinlich machen, dafs bei Konvergenz und Aufmerksamkeitsrichtung für die Nähe fortwährend Divergenzimpulse bzw. Aufmerksamkeitswanderungen in die Ferne vorkommen, dafs also, während der Blick in die Nähe gerichtet ist, eine Tendenz besteht, ihn in gröfsere Entfernung zu richten. Auf Grund der Analyse des Kosterschen Phänomens ist dieses Verhalten auch verständlich; denn es ergab sich, dafs Richtung der Aufmerksamkeit in die Nähe und Erhöhung der Aufmerksamkeitskonzentration, Richtung der Aufmerksamkeit in die Ferne und Verminderung der Aufmerksamkeitskonzentration kongrediente Erscheinungen sind. Weil, während die Aufmerksamkeit in die Nähe gerichtet ist, fortwährend gleichzeitig eine Tendenz besteht, die Aufmerksamkeit in die Ferne zu richten und sie damit zu entspannen, darum geht von einer Oberfläche eine Hemmung auf Willensimpulse auch dann aus, wenn man mit der Aufmerksamkeit nicht in der Richtung auf die Oberfläche zu, sondern längs der Oberfläche wandert.

Wenn Dilthey angibt, dafs uns bei der Fahrt im Eisenbahnwagen fremde Gegenstände mit einem niedrigen Realitätsgrad ausgestattet erscheinen und „wie Kulissen an uns vorüberziehen", so ist das eine Beobachtung, die ich bestätigen kann. Auf Grund meiner eigenen Beobachtungen, über die ich mir auf Eisenbahnfahrten bereits vor der Kenntnis der Diltheyschen Abhandlung Notizen gemacht hatte, möchte ich hinzufügen, dafs relativ ferne Objekte, die so langsam vorüberziehen, dafs man sie mit dem Blick ruhig und bequem überstreichen kann, eine solche Änderung ihrer Erscheinungsweise nicht erfahren. Wenn also die näheren Objekte „kulissenhaft" erscheinen, so scheint die Verminderung der Sinnfälligkeit der Realität auf der kurzen Dauer ihrer Sichtbarkeit zu beruhen.

Diese Vermutung bestätigt sich, wenn man Objekte tachistokospisch exponiert. Wiederum bevor ich die Diltheysche Abhandlung kannte, hatte ich in mein Notizheft folgende oft wiederholte Beobachtung eingetragen: „Wenn ich die Glühlampe im „Dunkeln für einen kurzen Moment aufblitzen lasse, indem ich „den Riegel (durch dessen Drehung der Strom geschlossen und „geöffnet wird) in rascher Bewegung soweit herumdrehe, dafs der „Strom geschlossen und sogleich darauf wieder geöffnet wird, so „sehe ich die Möbelstücke in meinem Zimmer ganz deutlich. „Trotzdem erscheinen sie ganz verändert, nämlich merkwürdig

Digitized by Google

„unwirklich". Ich möchte die Erscheinung mit einem Traum-„bild oder einem Vorstellungsbild vergleichen, am besten jedoch „pafst der Vergleich mit einem Nachbild. Das Bild des Zimmers „erscheint ähnlich wie ein sehr detailreiches Nachbild."

Ein Patient Krishabers, der an Herabsetzung des Realitätsbewufstseins leidet, vergleicht seine Gesichtseindrücke mit denen, welche der Gesunde dann hat, wenn er neben einem stark geheizten eisernen Ofen durch die warme Luftschicht blickt, welche zu zittern scheint. Blickt man durch eine zitternde Luftschicht, so liegt eben — ganz ähnlich wie bei den Beobachtungen vom Eisenbahnwagen aus — wieder der Fall vor, dafs die Gesichtseindrücke so rasch wechseln, dafs man die betreffenden Objekte nicht mehr oder nicht mehr bequem mit der Aufmerksamkeit überstreichen und durchwandern kann.

Bei den Beobachtungen am Haploskop hatte ich mir Folgendes notiert; „Bei Mikropsie erscheint das binokulare Sammelbild des „Rahmens, des Fadenprismas oder anderer zur binokularen Ver-„einigung gebrachter Objekte in einem eigentümlich „unwirklichen" „Charakter. Dies ist darum auffallend, weil bei der Makropsie „nie etwas Entsprechendes auftritt, selbst dann, wenn die Makropsie „relativ erheblich, die Mikropsie relativ geringfügig ist, wenn „also m. a. W. die Abweichung der Erscheinung von dem unter „normalen Verhältnissen auftretenden Eindruck bei Mikropsie „relativ geringfügig, bei Makropsie relativ erheblich ist. Ganz „Entsprechendes gilt von anderen Formen der Mikropsie bzw. „Makropsie, sei es dafs sie durch Linsen oder Konvergenzplatten „hervorgebracht werden."

Mit diesen Beobachtungen sind folgende Äufserungen von Kranken zu vergleichen. Derselbe Patient Krishabers, der seine Eindrücke mit den Erscheinungen vergleicht, die man beim Hindurchblicken durch heifse aufsteigende Luft erhält, zieht auch noch einen anderen Vergleich heran, indem er angibt, „diese „Sehstörung mahnte mich an die Art, wie man Gegenstände „durch sehr konkave Gläser sieht." Patienten, über die Taine [1] und Dugas [2] berichten, geben beinahe wörtlich dasselbe an.

Nach Bernard-Leroy [3] erscheinen den Patienten besonders

---

[1] De l'Intelligence II., 3. éd. Paris 1878. S. 470.

[2] *Revue philosophique* **37**. 1894.

[3] Sur l'illusion dite „dépersonnalisation". *Revue philosophique* **46**, 1898.

Digitized by Google

solche Objekte unwirklich, „sur lesquels l'attention s'était fixée „pendant un certain temps". Beim Normalen kann die Sinnfälligkeit des Realitätsbewufstseins durch Blickbewegungen eine Steigerung erfahren (S. 470).

Die Gesamtheit der eben angeführten Tatsachen weist darauf hin, dafs der Realitätscharakter in optimal ausgeprägter Gestalt dann gegeben ist, wenn der Blick über den Gegenstand wandert. In den beiden zuletzt erwähnten Fällen ist der Zusammenhang zwischen Wanderung der Aufmerksamkeit und Realitätsbewufstsein klar. Die Wanderung des Blickes kann nun aber auch dadurch ausgeschlossen oder eingeschränkt werden, dafs man das betreffende Objekt tachistoskopisch darbietet. Ein Durchwandern des Objektes ist ferner dann ausgeschlossen oder erschwert, wenn sich entweder das Objekt oder der Beobachter in Bewegung befindet. Der erstere Fall liegt etwa dann vor, wenn man auf den betreffenden Gegenstand durch bewegte Luft hindurchsieht, der letztere Fall ist gegeben, wenn man vom rasch fahrenden Eisenbahnzug aus beobachtet. Das Durchwandern der Oberfläche des Objektes wird ferner verhindert oder eingeschränkt bei Mikropsie [1], da hier ein erheblich gröfserer Bezirk simultan überschaut wird als unter normalen Umständen. In allen diesen Fällen, in denen das Wandern des Blickes und der Aufmerksamkeit eingeschränkt wird, erfährt gleichzeitig die Sinnfälligkeit des Realitätsbewufstseins eine Abnahme. Aufmerksamkeitswanderungen bzw. Blickbewegungsimpulse sind also der Sinnfälligkeit des Realitätsbewufstseins förderlich, während umgekehrt Faktoren, welche die Aufmerksamkeitswanderungen und Blickbewegungen einschränken oder verhindern, geeignet sind, eine Herabsetzung der Sinnfälligkeit des Realitätsbewufstseins herbeizuführen.

Ferne Berge, Seen und dergleichen „bezeichnen wir" — nach Dilthey — „als blofse Dekoration" und schreiben ihnen einen geringeren Realitätsgrad zu als nahen Objekten. — Ich bin in letzter Zeit nicht mehr ins Gebirge gekommen, erinnere mich aber bestimmt, dafs mir die genannte Erscheinung auf Bergen schon oftmals aufgefallen ist. Indessen bedarf es gar nicht so grofser Entfernungen, um einen Unterschied in der Sinnfälligkeit der Realität zu bemerken. Jemehr ich mich einer aus rohen Steinen bestehenden Mauer nähere, um so gröfser wird für mich

[1] Dagegen nicht bei Makropsie.

Digitized by Google

der Sinnfälligkeitsgrad der Realität, um so mehr scheint sie mir Widerstand zu leisten.[1]

Mit der Beobachtung, dafs der Sinnfälligkeitsgrad der Realität bei zahlreichen — wenn nicht bei allen Objekten — abnimmt, wenn die Entfernung zwischen dem Objekt und dem Beobachter zunimmt, stehen gewisse Äufserungen von Patienten, die an Herabsetzung des Realitätsbewufstseins leiden, im besten Einklang. Janet[2] hat gleich Bernard-Leroy (l. c.) den Eindruck gewonnen, dafs die Angabe derartiger Patienten, die Gegenstände seien sehr weit entfernt, nicht darauf zurückzuführen sei, dafs die Patienten die Entfernung wirklich gröfser „sehen“; es handle sich wahrscheinlich weniger „d'un éloignement matériel que d'un éloignement moral“. Die oben geschilderten normalpsychologischen Beobachtungen über die Sinnfälligkeitsgrade der Realität bei Verschiedenheit der Entfernung liefern, wie mir scheint, den Schlüssel zum Verständnis des „éloignement moral“. Da die Sprache für jene eigentümlichen Erscheinungen keine Bezeichnungen geprägt hat, so können sich die Patienten nur dadurch verständlich machen, dafs sie einen Fall angeben, in dem man auch im normalen Seelenzustand einen ähnlichen Eindruck hat.[3]

---

[1] Wenn wir auf einem hohen Berge oder auf einem Schiff inmitten des Meeres ein besonderes Gefühl der „Freiheit“ empfinden, so dürfte das zum Teil darauf zurückzuführen sein, dafs die Aufmerksamkeitswanderungen hier keine Hemmung erfahren, oder nur eine solche durch sehr ferne Objekte. Ebenso verständlich ist die umgekehrte Erscheinung, dafs der Aufenthalt in einem engen Bergtal auf manche Menschen bedrückend wirkt.

[2] l. c. Bd. II, S. 294.

[3] Natürlich ist durchaus nicht zu erwarten, dafs die Kranken ihre Eindrücke immer in so adäquater Form schildern werden, wie wir es von einer geschulten Vp. im Laboratorium erwarten. Es ist nur verständlich, dafs die Patienten bei der Beschreibung jener eigenartigen Phänomene, für die die Sprache keine besonderen Begriffe geprägt hat, allerlei Umschreibungen gebrauchen, und dafs diese fremdartigen und die Patienten beunruhigenden Erscheinungen unter Umständen sogar zur Bildung von Wahnvorstellungen Anlafs geben können. Ein Patient, über den Bernard-Leroy berichtet, ist seiner Meinung nach „séparé de tous les univers, dans „une sorte d'isolement cosmique“. Eine Patientin Janets hält den Pariser Triumphbogen für eine „Kopie“ des irdischen Triumphbogens „qu'ils avaient „faite dans une autre planète“. Die Begriffsbildung, welche sich in der Sprache niedergelegt findet, ist auf die Beschreibung und das Verständnis der Dinge, nicht auf die Beschreibung der Phänomene zugeschnitten. Diese natürliche Begriffsbildung hat keinen Grund, von den verschiedenen

Digitized by Google

Wir wenden uns zu einem weiteren Punkt. Der Sinnfälligkeit des Realitätsbewufstseins scheint es förderlich zu sein, wenn der Blick und die Aufmerksamkeit nicht längs einer absolut homogenen, sondern längs einer mit Vertiefungen und Erhöhungen versehenen Oberfläche wandert. Die vollkommen homogene Scheibe eines in Rotation befindlichen Farbenkreisels drängt sich mir durchaus nicht in demselben Mafse als etwas Wirkliches und Körperliches auf, wie die Oberfläche eines grauen Papieres. Ein

---

Sinnfälligkeitsgraden des Realitätsbewufstseins oder von den verschiedenen Eindringlichkeitsgraden einer nach Qualität, Helligkeit und Sättigung bestimmten Gesichtsempfindung Notiz zu nehmen. Gerade das letztgenannte Beispiel ist im gegenwärtigen Zusammenhang instruktiv (vgl. S. 371). Bei der Abscheidung des Teilinhaltes der Eindringlichkeit hatten wir mit einer eigenartigen Schwierigkeit zu kämpfen. Es machte sich nämlich eine fast unüberwindliche Tendenz geltend, das neue, von der überkommenen, für die Beschreibung der Dinge zugeschnittenen Begriffsbildung nicht rubrizierte Phänomen mit einem Erlebnis zu identifizieren, für welches die überkommene, für die Beschreibung der Aufsenwelt geschaffene Begriffsbildung einen Begriff geprägt hat. Als Anlafs zu dieser Identifizierung sahen wir den Umstand an, dafs beide Erlebnisse in einer gewissen Hinsicht übereinzustimmen scheinen.

Selbst bei unseren geschulten Vpn. zeigt sich also gelegentlich eine zeitweise unüberwindliche Neigung, ein neuartiges, der überkommenen naturalistischen Begriffsbildung nicht ohne weiteres einzuordnendes Phänomen mit einem von dieser Begriffsbildung bereits rubrizierten Phänomen zu identifizieren, so dafs wir hier gewissermafsen einen elementaren Fall wahnhafter Ausdeutung vor uns haben. Der genannten prinzipiellen Schwierigkeit aller Phänomenologie der Wahrnehmung stehen nun aber zahlreiche psychisch Kranke stets gegenüber, wenn sie von ihren Erlebnissen Rechenschaft ablegen wollen. Da sie — von anderen Schwierigkeiten ganz abgesehen — im allgemeinen keine Psychologen sind, so ist von ihnen noch weniger als von unseren Vpn. zu erwarten, dafs sie in solchen Fällen fremdartiger Phänomene die ihnen überkommene Begriffsbildung erweitern werden, vielmehr wird noch weit leichter als bei unseren Vpn. der Fall eintreten, dafs sich dem eigentlich zu beschreibenden Phänomen ein phänomenal ähnlicher Sachverhalt unterschiebt, der sich aus den dem gewöhnlichen naturalistischen Denken geläufigen Elementen — wenn auch in Gestalt einer phantastischen Kombination derselben — zusammensetzt.

Auch an dieser Stelle zeigt sich die Wichtigkeit der besonders von A. Pick in vielen seiner Arbeiten erhobenen Forderung, dafs bei zahlreichen Symptomen, welche zunächst lediglich als Störungen des Urteils oder der Persönlichkeit, kurz als Störungen des höheren Seelenlebens imponieren, auch die Psychologie und Phänomenologie der elementaren Wahrnehmungsvorgänge herangezogen werden müsse.

Digitized by Google

ähnlicher Unterschied zeigt sich schon zwischen einem Stück glatten Papier und einem Stück rauhen Papier (Tonpapier oder Löschpapier). Ist ein nicht-homogenes Objekt gegeben, so scheint mir die Sinnfälligkeit seiner Realität im allgemeinen zu- oder abzunehmen, je nachdem die Beleuchtungsstärke des Objektes zu- oder abnimmt. Der letztgenannte Unterschied läfst sich offenbar auf den zuvorgenannten — homogene und nicht-homogene Oberfläche — zurückführen. Die Anzahl der gesehenen Details nimmt zu oder ab, bzw. die Eindringlichkeit und Aufdringlichkeit der Details wird gröfser oder geringer, je nachdem die Beleuchtungsstärke zu- oder abnimmt. — Endlich ist bei der Aufzählung der Einzelheiten nochmals auf die Tatsache hinzuweisen, dafs das Realitätsbewufstsein im allgemeinen sinnfälliger ist, wenn die Aufmerksamkeit längs der vorgelegten Fläche hingleitet, als dann, wenn die Aufmerksamkeit zwischen dem Standort und der Oberfläche wandert (vgl. S. 470).

Die angeführten Tatsachen sind von der Hypothese aus, dafs das Realitätsbewufstsein mit der Hemmung von Aufmerksamkeitswanderungen zusammenhängt, verständlich. Erfolgt die Wanderung zwischen dem Standort und der vorgelegten Oberfläche, so findet die Hemmung nur in den sporadischen Momenten statt, in denen der Aufmerksamkeitsort bei seiner Wanderung mit einem Punkte der vorgelegten Oberfläche zusammenfällt. Wandert dagegen die Aufmerksamkeit und der Blick längs der Oberfläche, so macht sich die Hemmung der Blickbewegungsimpulse bzw. Aufmerksamkeitswanderungen — der „Druck der Aufsenwelt" — nicht nur in sporadischen Momenten, sondern fortwährend gelten, weil ja während der Beachtung eines Punktes fortgesetzt gleichzeitig eine Tendenz besteht, den Blick und die Aufmerksamkeit in gröfsere Entfernung zu richten, weil also m. a. W. fortwährend für eine Hemmung von Aufmerksamkeitswanderungen, welche beim Nichtgegebensein der festen Oberfläche stattfinden würden, Sorge getragen ist. Ist das Realitätsbewufstsein an die Hemmung von Aufmerksamkeitswanderungen bzw. Blickbewegungsimpulsen geknüpft, so ist es verständlich, dafs das Realitätsbewufstsein beim ununterbrochenen Stattfinden jener beiden Vorgänge — der Aufmerksamkeitswanderung und ihrer Hemmung — einen höheren Grad von Sinnfälligkeit besitzen wird als dann, wenn jene Prozesse nur sporadisch auftreten.

Wir sahen, dafs die Sinnfälligkeit der Realität bei nahen

Digitized by Google

Objekten im allgemeinen ein gröfsere ist als bei fernen. Die nahen Objekte scheinen uns einen stärkeren Widerstand entgegenzusetzen als die fernen. Wir werden nicht fehlgehen, wenn wir zur Erklärung dieser Erscheinung die durch die Analyse des Kosterschen Phänomens erwiesene Tatsache heranziehen, dafs das Nahe eindringlicher ist als das Ferne, dafs m. a. W. die nahen Objekte die Aufmerksamkeit in stärkerem Mafse auf sich ziehen als die fernen. Ist es für das Zustandekommen des Realitätsbewufstseins eine wesentliche Bedingung, dafs die Tendenz zu „Divergenzimpulsen bzw. Aufmerksamkeitswanderungen in die Ferne", und damit die Tendenz, das Objekt mit der Aufmerksamkeit zu „durchdringen", durch das Objekt gehemmt wird, so wird sich diese Hemmung für das Bewufstsein um so eindringlicher geltend machen, je eindringlicher das betrachtete Objekt ist, je mehr es die Aufmerksamkeit fesselt.

In vielen Fällen wird sich bei Annäherung des Objektes nicht nur die zweite Komponente des Realitätsbewufstseins, welche in der Hemmung der Aufmerksamkeitswanderung besteht, sondern auch die erste Komponente für das Bewufstsein eindringlicher geltend machen. Ist nämlich das betrachtete Objekt sehr fern, so wird sich die Tendenz, die Aufmerksamkeit in noch gröfsere Entfernung zu richten, nicht mehr oder nur mit geringerer Eindringlichkeit geltend machen als dann, wenn das betrachtete Objekt nahe ist.

Bei der Analyse der Tiefenwahrnehmung sahen wir uns zu der Annahme gedrängt, dafs ganz bestimmte Aufmerksamkeitswanderungen, die durch die Versuchsumstände, z. B. durch das Vorhandensein von Querdisperation gefordert sind, aber infolge akzessorischer Umstände, z. B. wegen des „Starrens" im Dunkeln, ausbleiben, schon dadurch in Funktion gesetzt werden, dafs in anderen Teilen des Raumes beliebige, andersartige Aufmerksamkeitswanderungen hervorgerufen werden. Diese Tatsache weist darauf hin, dafs ein Faktor, der uns auf irgendeine Weise beim Sehakt auf das motorische Verhalten einstellt, spezielle Aufmerksamkeitswanderungen auch dann begünstigt, wenn dieselben von anderer Art sind, als die, durch welche die Einstellung auf das motorische Verhalten hervorgebracht wurde.[1] Verhält es sich so, dann ist

[1] Hierher gehört auch folgende Beobachtung, die ich während der Zeit des Druckes oft gemacht habe. Gelingt es mir zunächst nicht, ein

Digitized by Google

es verständlich, daſs die Wanderung des Blickes die Sinnfälligkeit des Realitätsbewuſstseins erhöhen, und daſs die Beobachtung mittels ruhender Aufmerksamkeit die Sinnfälligkeit des Realitätsbewuſstseins herabsetzen wird. Im Falle der wandernden Aufmerksamkeit ist man beim Sehakt auf das Wandern der Aufmerksamkeit eingestellt, und infolge dieser Einstellung werden auch diejenigen motorischen Funktionen der Aufmerksamkeit begünstigt werden, die beim Zustandekommen des Realitätsbewuſstseins von wesentlicher Bedeutung sind.

Wenn die Sinnfälligkeit der Realität bei einem Objekt mit rauher Oberfläche eine gröſsere ist als bei einem Objekt mit ganz homogener Oberfläche, so dürfte bei der Erklärung dieser Erscheinung der Umstand in Betracht kommen, daſs bei einer nicht-homogenen Oberfläche, deren Tiefenwerte ja von Stelle zu Stelle wechseln, ein viel wirksamerer Impuls zu Aufmerksamkeitswanderungen in der dritten Dimension gegeben ist, als bei einer homogenen Oberfläche. Ferner wird sich vielleicht auch die Hemmung, deren Eindringlichkeit bei den nicht-homogenen Oberflächen von Ort zu Ort wechselt (da das Nahe die Aufmerksamkeit in wirksamerer Weise hemmt als das Ferne) bei den nicht-homogenen Oberflächen eindringlicher geltend machen als bei den homogenen — gemäſs dem allgemeinen Gesetz, daſs sich Veränderungen dem Bewuſstsein mit gröſserer Macht aufdrängen als dauernde Zustände.

Für die Sinnfälligkeit und Deutlichkeit des Tiefeneindrucks, und damit für eine Komponente der Bestimmtheit der Lokalisation muſsten wir bei unseren raumpsychologischen Untersuchungen in vielen Fällen die Lebhaftigkeit der Impulse bzw. Aufmerksamkeitswanderungen verantwortlich machen. Da anderseits auch die Sinnfälligkeit des Realitätsbewuſstseins eine erhebliche Abhängigkeit von der Lebhaftigkeit der Aufmerksamkeitswanderungen zeigte, so ist es verständlich, daſs relativ geringe Bestimmtheit der Lokalisation und relativ geringe Sinnfälligkeit des Realitätsbewuſstseins oftmals (vielleicht immer?) kongrediente

---

unter richtigem Gesichtswinkel dargebotenes Bild deutlich plastisch zu sehen, so wird das Bild alsbald in allen seinen Teilen plastisch, wenn ich durch Wanderung innerhalb eines beschränkten Ausschnittes des Bildes, z. B. durch Wanderung zwischen zwei Baumstämmen, zunächst einen Teil des Bildes auf den plastischen Eindruck erhoben habe.

Erscheinungen sind. Wir haben eine gröfsere Anzahl von Fällen aufgeführt, in denen immer zwei Konstellationen von der Art vorlagen, dafs die Sinnfälligkeit des Realitätsbewufstseins in der einen der beiden Konstellationen eine gröfsere war als in der anderen. Man überzeugt sich unschwer, dafs die Konstellation, in der das Realitätsbewufstsein einen höheren Grad von Sinnfälligkeit zeigt, gleichzeitig diejenige ist, in der die Bestimmtheit, mittels deren die einzelnen Teile des Objektes relativ zueinander lokalisiert werden, gröfser ist. Bei der rotierenden Scheibe eines Farbenkreises erhalte ich den Eindruck der Ebenheit durchaus nicht mit derselben Bestimmtheit, wie bei einer rauhen Oberfläche. Ist die rotierende Scheibe nicht zu klein, und konzentriere ich meine Aufmerksamkeit auf ihr Inneres, so kann sich der Eindruck — was die Unbestimmtheit der relativen Lokalisation der einzelnen Teile anbetrifft — demjenigen annähern, den man erhält, wenn man aus sehr kleinem Abstand auf eine durchleuchtete Milchglasplatte blickt. Die Bestimmtheit, mittels deren die einzelnen Teile eines Objektes relativ zueinander lokalisiert werden, ist ferner im allgemeinen gröfser oder geringer, je nachdem mit wanderndem oder mit ruhendem Blick beobachtet wird, je nachdem wir Fernes oder Nahes, gut oder schlecht Beleuchtetes ins Auge fassen. Das oftmalige Überstreichen einer Oberfläche mittels des Blickes steigert, wie ich in vielen Fällen beobachtet habe, nicht nur die Sinnfälligkeit des Realitätsbewufstseins, sondern auch die Bestimmtheit, mittels deren die einzelnen Teile des Objektes relativ zueinander lokalisiert werden. Ferner werden die einzelnen Teile des vorgelegten Objektes, wenn ich mich mit der Aufmerksamkeit in das Objekt versenke, relativ zueinander bestimmter lokalisiert als dann, wenn ich die Aufmerksamkeit zwischen meinem Standort und dem Objekt hin- und herwandern lasse.

Dilthey weist mit Recht darauf hin, dafs die Sinnfälligkeit der Realität bei der Erscheinung des Himmels eine relativ geringe ist, ein Umstand, der die Verschmelzung dieses Gesichtsbildes mit der Vorstellung einer transzendenten Welt erleichtern mufste, in der es — analog wie bei jener Gesichtserscheinung — keinen „Druck“ und keinen „Widerstand“ gibt, einer Welt, in der nach der Vorstellung des Gläubigen ätherische Wesen schweben, befreit von den Gesetzen der Schwere. Anderseits ist aber auch

Digitized by Google

gerade die Bestimmtheit der Lokalisation des Himmels eine relativ geringe.

Wir sahen schon, dafs eine Gesichtserscheinung ganz unwirklich erscheint, wenn die Bestimmtheit ihrer Lokalisation den Minimalwert erreicht, d. h. wenn die betreffende Gesichtserscheinung in gar keiner Beziehung zum Aufsenraum steht (Störring). In vielen (allen?) Fällen scheint also einer grofsen (geringen) Bestimmtheit der relativen Lokalisation der einzelnen Teile eines Objektes ein stark (schwach) ausgeprägtes Realitätsbewufstsein parallel zu gehen. —

Bevor eine eingehendere Psychologie des Realitätsbewufstseins gegeben werden kann, sind noch mancherlei experimentelle Untersuchungen anzustellen. An dieser Stelle sollte, vorbehaltlich eingehenderer Untersuchungen, nur darauf hingewiesen werden, dafs die Anschauungen, auf die die raumpsychologische Untersuchung hinleitete, offenbar berufen erscheinen, den Schlüssel zu jenem wichtigen Grenzproblem von Psychologie und Erkenntnislehre zu liefern. — Auch dafs die Beeinträchtigung des Realitätsbewufstseins gerade bei den Erschöpfungszuständen eine so dominierende Rolle spielt, ist nach dem Dargelegten verständlich; denn aus den Untersuchungen der Kraepelinschen Schule wissen wir, dafs die Erschöpfung in besonderem Mafse die mit der Aufmerksamkeit zusammenhängenden Funktionen beeinflufst.

Schluß.

Durchblicke und Fragen.

Wenn von Philosophen der verschiedensten Richtungen und der verschiedensten Zeiten auf die Lehre von der Wahrnehmung ein so erhebliches Gewicht gelegt worden ist, so haben wir diese Tatsache keineswegs nur auf eine oft verwirklichte Kombination privater Neigungen zurückzuführen, dergestalt, dafs sich etwa ein „sinnespsychologischer Eros" gern mit dem „philosophischen" zu verbinden pflege (wie das wohl von philosophischen und mathematischen Neigungen gelegentlich behauptet worden ist); vielmehr entspringt jenes Vorgehen objektiven und sachlichen Gründen. Alle wirkliche oder vermeintliche Erkenntnis der Aufsenwelt — soviel darf als allgemein zugestanden gelten — hebt mit der Wahrnehmung an: Anlafs genug für die Erkenntnis-

Digitized by Google

lehre, sich im einen oder anderen Sinne gelegentlich auch mit den Wahrnehmungsvorgängen zu befassen. Für die internen Angelegenheiten der Psychologie aber ist die Lehre von den Wahrnehmungsvorgängen darum von so erheblicher Bedeutung, weil jenes Gebiet der Erforschung mittels exakter Methoden relativ leicht zugänglich ist und dabei doch Seiten und Gesetzmäfsigkeiten der psychischen Vorgänge erkennen läfst, welche auch für das Verständnis der komplexeren psychischen Erscheinungen — und unter Umständen noch darüber hinaus — von Wichtigkeit sind. So eröffnet sich denn am Schlusse derartiger Untersuchungen der eine oder andere Fernblick. —

Wir knüpfen an die Betrachtungen an, welche wir dem Dingbegriff widmeten. Die raumpsychologische Untersuchung gewann ja vermöge ihrer Ergebnisse eine enge Beziehung zum psychologischen Problem des Dinges. Wir gelangten zu der Ansicht, dafs sich der Begriff des Dinges, des einheitlichen und konstantbleibenden Trägers, auf eine Reihe konvergent funktionierender Mechanismen gründet, die in den elementaren Wahrnehmungsfunktionen bereits präformiert sind und zum Teil genauer als „Seiten“ oder „Eigenschaften“ dieser elementaren Wahrnehmungsfunktionen zu bezeichnen wären. — Zeigt sich hierin vielleicht ein allgemeiner und durchgehender Zug des psychischen Lebens? Wir würden es für höchst voreilig halten, diese Frage zu bejahen, aber auch die Darlegung einer Möglichkeit kann unter Umständen Erkenntniswert besitzen, nämlich dann, wenn es innerhalb weiter Kreise des Denkens als eine selbstverständliche und ungeprüfte Voraussetzung hingenommen wird, dafs diese Möglichkeit nicht existiere.

Wenn der Anfänger in die Geschichte der Philosophie und insbesondere in diejenige des Erkenntnisproblems eintritt, so pflegt er nach vielfach gemachten Erfahrungen zunächst den Eindruck eines bellum omnium contra omnes zu gewinnen. Später ändert sich der Anblick erheblich. Man gewinnt den Eindruck, dafs von zwei gegnerischen oder von zwei einander parallel gehenden Theorien in der Regel jede auf irgendein neues Moment in zutreffender Weise hindeutet, so dafs im grofsen und ganzen das Stattfinden eines ständigen, wenngleich mit Diskontinuitäten behafteten Fortschritts nicht in Abrede gestellt werden kann (selbst dann, wenn man jene Lehren — ihrem eigenen

Digitized by Google

Anspruch gemäfs — als Theoreme auffafst; bekanntlich gibt es auch andere Auffassungen, für die die Rede vom „bellum omnium" von vornherein sinnlos ist). Die Unzuträglichkeiten beginnen nicht selten oder meist in dem Augenblicke, in welchem das betreffende neu hervorgehobene Moment zu ausschliefslich in den Vordergrund gerückt und zu sehr verallgemeinert wird, so dafs man in Gefahr kommt, andere, nicht minder wichtige Tatsachen und Gesichtspunkte zu übersehen. Im Gebiete der Ästhetik verhält es sich ganz ähnlich. Man wird z. B. die Mehrzahl der in der Gegenwart aufgestellten ästhetischen Theorien weder für schlechthin wahr, noch für schlechthin falsch erklären können.

Weiter Anerkennung erfreut sich in der Gegenwart die Erkenntnistheorie von Ernst Mach. Die Kritik, welche C. Stumpf an dieser Theorie vollzogen hat[1], erscheint mir schlagend. Man kann nun der Ansicht sein — und Stumpf selbst ist sicher dieser Ansicht —, dafs der erkenntnistheoretische Teil der Lebensarbeit von Ernst Mach durch eine, wenn auch schlagende Kritik nicht entwertet wird. Alle oder die meisten der Faktoren, auf welche von Mach hingewiesen wird — das Ökonomieprinzip, die Tendenz zum Automatischen und dergl. — werden beim Erkenntnisprozefs tatsächlich oft oder meist in Funktion treten. Bei der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Aufstellungen von Mach handelt es sich ja keineswegs um Konstruktionen, sondern um Beobachtungen, die sich einem, weite Gebiete der Wissenschaftsgeschichte, der Psychologie, Biologie und Physik überschauenden Forscher aufdrängten, welcher gleichzeitig in der Lage war, das Gefundene fortwährend an der Selbstbeobachtung beim eigenen wissenschaftlichen Schaffen zu kontrollieren. Liest man z. B. die ungemein klaren und ansprechenden Ausführungen von Hans Cornelius[2], in denen die Erklärung durch „Ursachen" im Sinne von Mach auf das Prinzip der Denkökonomie zurückgeführt wird, so scheint es in der Tat einleuchtend: Das in unserem Denken wirksame Ökonomieprinzip scheint auf die Ansetzung des Ursachenbegriffes hinzuwirken oder sie sogar zu fordern. Das Ökonomieprinzip mufs den Naturmenschen dahinführen, zu

---

[1] Zur Einteilung der Wissenschaften S. 14. (Abhandl. d. K. Preufs. Akad. d. Wissensch. vom Jahre 1906).

[2] Einleitung in die Philosophie 1903.

Digitized by Google

Donner und Blitz als „Ursache“ ein menschenähnliches Wesen hinzuzudenken; das Ökonomieprinzip treibt den Physiker von den Keplerschen Gesetzen zum allgemeinen Gravitationsgesetz, welches er als die „Ursache“ der erstgenannten Gesetze ansieht. —

Humes Nachweis, dafs die Gesetze der Ideenassoziation auf den Ursachenbegriff hindrängen, ist auch heute noch ernstester Beachtung würdig. Der Gedanke, dafs eine Vorstellung die mit ihr assoziierte Vorstellung mit Notwendigkeit, selbst gegen unseren Willen nach sich ziehe, so dafs uns diese Vorstellung wie „aufgezwungen“ erscheint, ist einer Zeit, in der das Assoziationsexperiment mit Eifer kultiviert wird, womöglich noch geläufiger geworden. Wir benutzen diese Eigenschaft der Ideenassoziation, selbst gegen unseren Willen zu walten, zur Überführung eines Verbrechers (wenn auch zunächst nur eines fingierten Verbrechers im Laboratorium)[1]; man macht den Versuch, auf jene Eigenschaft ein Mafs für die dynamische Seite unseres Wollens zu gründen[2]; auch über Zwangsvorstellungen sind wir heute ziemlich eingehend informiert. Man wird auch zu glauben bereit sein, dafs jenes in uns entstehende Erlebnis der Nötigung gewissermafsen nach aufsen versetzt werden kann, indem es von uns zu einem äufseren Zwange oder einem äufseren Bande umgedeutet wird, welches die den assoziierten Vorstellungen entsprechenden Dinge zwangsmäfsig aneinanderkettet und verbindet, so dafs das eine Ding in die Sphäre des anderen überzugreifen scheint. Bei der Einfühlung liegt sicher etwas Ähnliches vor, ebenso bei dem einfachen Versuch von Goldscheider, bei welchem wir eine Druckempfindung an einer Stelle des Raumes zu haben glauben, an der wir sie unter keinen Umständen haben können.

Greifen wir nach dieser Exemplifikation auf unsere Erörterungen über den Dingbegriff zurück! Wir sahen, dafs die verschiedenen elementaren Wahrnehmungsfunktionen in konvergenter Weise zur Bildung der Vorstellung konstant bleibender Träger hindrängen. Die Möglichkeit ist jedenfalls von vornherein nicht abzuweisen, dafs es sich bei anderen Kategorien ähnlich verhält, dafs auch hier eine ganze Reihe elementarer psychi-

---

[1] Vgl. z. B. M. Wertheimer, Experimentelle Untersuchungen z. Tatbestandsdiagnostik. *Arch. f. d. ges. Psychologie* **6**, S. 59.

[2] N. Ach, Über den Willensakt und das Temperament. Leipzig 1910.

Digitized by Google

scher Funktionen auf die Entstehung eines bestimmten Begriffes, z. B. des Ursachenbegriffs hindrängt. Angenommen es verhält sich so: Dann werden verschiedene Ableitungen jenes Grundbegriffes, Ableitungen, welche ihren Ausgangspunkt von verschiedenen elementaren Funktionen nehmen, plausibel erscheinen. Jene Ableitungen werden freilich — wenn wir uns immer an das Vorbild des Dingbegriffs halten — nur das eine nachweisen können, daſs jene elementaren Funktionen, von denen ausgegangen wird, eine Tendenz zur Bildung jenes Grundbegriffs enthalten. Dagegen wird, falls jener Grundbegriff wirklich durch das konvergente Zusammenwirken mehrerer elementarer Funktionen zustande kommt, der ganze Reichtum seines speziellen Inhalts nicht von einer jener elementaren Funktionen abgeleitet werden können. Die Ableitungen, die wir in der Wissenschaft vorfinden, können aber auch wirklich immer nur von der allgemeinen Tendenz zur Bildung eines Grundbegriffs Rechenschaft geben. Läſst sich auch aus dem Ökonomieprinzip eine Tendenz zur Bildung des Ursachenbegriffs ableiten, so dürfte es doch nicht ganz leicht sein, manche nähere Einzelheiten, die wir in den Ursachenbegriff miteinbeziehen, von jenem Prinzip aus zu erklären. So z. B. dürfte es nicht ganz leicht sein, aus dem Ökonomieprinzip allein den Gedanken der notwendigen Verknüpfung abzuleiten.

Die Analyse des Dingbegriffs mahnt uns also zu kritischer Vorsicht. Kommt die Tatsache vor, daſs eine ganze Reihe elementarer Funktionen in konvergenter Weise zur Bildung eines Grundbegriffs unserer Erkenntnis hindrängt, so dürfen wir aus dem Umstand, daſs sich aus einem Prinzip die Tendenz zur Bildung einer Reihe von Grundbegriffen ableiten läſst, noch keineswegs auf die „Absolutheit“ jenes Prinzips schlieſsen; d. h. wir dürfen nicht annehmen, daſs unsere Erkenntnis „nur“ in der Anwendung oder in der Funktion jenes Prinzips bestünde. —

Aber noch in einer weit wichtigeren Frage gemahnen uns die Ergebnisse unserer Untersuchung an die Grenzen unseres Wissens. Wir glaubten zeigen zu können, daſs die Elemente des Dingbegriffs in den elementaren Empfindungs- und Wahrnehmungsfunktionen präformiert seien, dergestalt, daſs schon durch das bloſse Funktionieren der Empfindung und Wahrnehmung wichtige Elemente des Dingbegriffs geliefert werden. Ähnliches trat

Digitized by Google

bei andern Grundbegriffen der Erkenntnis in Erscheinung (§ 2 u. 3). Auf ethischem und religionsphilosophischem Gebiete hat man lange und intensiv nach einem Realprinzip der Moral und der Religion gesucht, d. h. nach einem Sachgrund, in welchem alle moralische bzw. religiöse Gesinnung wurzelt. Es kann hier dahingestellt bleiben, ob und inwieweit dieses Suchen von Erfolg gekrönt gewesen ist. Jedenfalls läfst sich kaum in Abrede stellen, dafs bei der Genese der moralischen und religiösen Erlebnisse allerlei elementarere psychische Funktionen — am bekanntesten ist der Hinweis auf den Selbsterhaltungstrieb und die Furcht[1] — mitwirken, also Funktionen, denen wir — wenn nicht geradezu einen Unwert — so doch durchaus nicht denselben Wert zuschreiben, wie dem Moralischen oder Religiösen; woraus dann in der Tat gelegentlich der Schlufs gezogen worden ist, dafs dem Moralischen und Religiösen selbst kein höherer Wert zukomme als denjenigen psychischen Funktionen, von denen es seinen genetischen Ursprung nimmt.

An dieser Stelle hätte nun die Lehre von der Wahrnehmung ein nachdrückliches Veto einzulegen, und zwar könnte sie ihren Einspruch durch den Hinweis auf konkrete Tatsachen begründen. Wichtige Grundbegriffe der Erkenntnis sind in den elementaren Empfindungs- und Wahrnehmungsfunktionen, also in psychischen Funktionen sehr allgemeiner Art, bereits präformiert. Zieht man aus der Tatsache, dafs bei der Genese des Moralischen und Religiösen elementarere und allgemeinere psychische Funktionen mitwirken, oder dafs sie gar für die Genese des Religiösen und Moralischen von wesentlicher Bedeutung sind, den Schlufs, dafs diese Kulturgebiete auszumerzen seien, so mufs man konsequenterweise für die Erkenntnis denselben Schlufs ziehen. Diesen Schlufs können wir aber nicht ziehen; denn jede Theorie, welche

[1] Unsere ganze Untersuchung, welche doch relativ elementaren seelischen Vorgängen gewidmet ist, hat dargetan, dafs Versuche, die Erscheinungen theoretisch zu deuten, nur dann mit Aussicht auf Erfolg in Angriff genommen werden können, wenn diesen Deutungsversuchen eine eingehende Phänomenologie der betreffenden Funktionen vorangeschickt wird. In wie viel höherem Mafse müfste diese Forderung einer vorherigen eingehenden, auf die Kenntnis des konkreten Objektes gestützten Phänomenologie einem so eminent komplexen Objekte gegenüber erhoben werden!

Digitized by Google

zu dem Ergebnis führt, dafs es keine Erkenntnis und keine Wahrheit geben könne, hebt sich, wie oftmals dargelegt worden ist[1], selbst auf. Es gibt keinen stärkeren Zwang in der Welt als denjenigen, welcher uns nötigt, an die prinzipielle Möglichkeit der Erkenntnis zu glauben. Sind wichtige Grundbegriffe der Erkenntnis in den elementaren Funktionen der Empfindung und Wahrnehmung präformiert, so scheint sich hinter jenen elementaren Funktionen noch ein Problem eigner Art zu verbergen, welches auch dann nicht gelöst, bzw. gar nicht in Angriff genommen wäre, wenn wir die deskriptive und kausalgenetische Forschung zur Vollendung geführt denken. Im Gegenteil: Jenes — der Kompetenzsphäre unseres Intellektes wahrscheinlich entrückte — Problem müfste um so drückender empfunden werden, in je durchsichtigerer Form und in je weiterem Umfang die Herleitung unserer intellektuellen Funktionen aus allgemeineren und elementareren Faktoren gelänge.

Wenn die aufserordentlich fruchtbare Arbeitshypothese des psychophysischen Parallelismus durch den Vergleich mit der von innen und aufsen gesehenen Kugelschale erläutert wird, so kann diese Exemplifikation nur einen propädeutischen Wert beanspruchen. Denn jener Vergleich ist sachlich schief und psychologisch irreführend. Schief, weil die Rede vom „Innen“ und „Aufsen“ nur innerhalb der räumlichen Sphäre berechtigt ist; irreführend, weil der Vergleich mit der nur von innen oder von aufsen zu betrachtenden Kugelschale leicht dazu verführt, die schon vor sehr langer Zeit hervorgehobene Möglichkeit zu übersehen, dafs das Wesen des Realen nicht in den Attributen erschöpft zu sein brauchte, die der menschliche Geist an ihm auffafst, als sein Wesen konstituierend — womit aber durchaus nicht gesagt werden soll, dafs zu diesen Attributen alles dasjenige nicht gehören dürfe, was SPINOZA leidenschaftlich bekämpft.

Philosophie, welche mit Kritik zu verfahren bestrebt ist, kommt nicht selten in die Lage, die Erörterung eines Problems mit einem Fragesatz zu beschliefsen — die gegenwärtige, wie

---

[1] Mit Schärfe zum ersten Male wohl von O. LIEBMANN in seiner Kritik der HUMEschen Skepsis (Zur Analysis der Wirklichkeit, IV. Aufl., S. 221). — F. SCHULTZE, Philosophie der Naturwissenschaft. Bd. I. 1881. — H. RICKERT, Der Gegenstand der Erkenntnis. S. 136. (Zitiert nach der 2. Aufl. 1904.) — E. HUSSERL, Logische Untersuchungen. Bd. I. S. 110. 1900.

Digitized by Google

uns scheint, mit diesem: „Sollen wir jenen Respekt, den wir der einen Klasse von elementaren und allgemeinen psychischen Funktionen zu zollen nicht umhin können, einer anderen Gattung solcher Funktionen versagen?"

Wer möchte es — im intellektuellen Sinne — verantworten, diese Frage mit Bestimmtheit zu bejahen?

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Digitized by Google

GENERAL LIBRARY,
UNIV. OF MICH.
SEP 25 1911

Zeitschrift
für
Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane
begründet von
Herm. Ebbinghaus und **Arthur König**
herausgegeben von
F. Schumann und **J. Rich. Ewald.**

Ergänzungsband 6.

Über die
Wahrnehmung des Raumes.

Eine experimentell-psychologische Untersuchung nebst Anwendung auf Ästhetik und Erkenntnislehre.

Von

Dr. E. R. Jaensch,
Privatdozent der Philosophie an der Universität Straßburg i. E.

Leipzig.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
1911.

Digitized by Google

Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig.

Zur **Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane** erschienen früher folgende Ergänzungsbände:

Ergänzungsband 1.

Experimentelle Beiträge z. Lehre vom Gedächtnis

von

Prof. Dr. G. E. Müller und **Dr. A. Pilzecker.**

XIV, 300 Seiten. 1900. M. 8.—

Im Gegensatz zur Lernmethode früherer Forscher haben die Vff. durch die „Treffermethode" die Leistungen des Gedächtnisses experimentell untersucht. Das Buch enthält eine Fülle von Beobachtungen und Ergebnissen, die von höchstem Werte sind.

Ergänzungsband 2.

Über Annahmen

von

Prof. Dr. A. Meinong.

2. umgearbeitete Auflage. XVI, 403 Seiten. M. 10.—

Es geschieht nicht oft, daß von solchen speziellen Büchern wie dem vorliegenden, neue Auflagen herauskommen und es dürfte dieser Umstand wohl für die Bedeutung des vorliegenden Werkes am deutlichsten sprechen. Die neue Auflage hat alles das nutzbar gemacht, was sich inzwischen innerhalb des Problemenkreises dieser Untersuchungen geklärt hat, wobei namentlich die Versuche der Gegenstandstheorie berücksichtigt wurden, auch die literarische Diskussion ist weitergeführt worden.

Ergänzungsband 3.

Reproduktion u. Assoziation von Vorstellungen

von

Dr. phil. et med. Arthur Wreschner.

VI, 599 Seiten. 1909. M. 18.—

Durch Wreschner's Versuche haben sich eine Menge von interessanten Einblicken in die besonderen Erscheinungen bei Gebildeten und Ungebildeten, Männern und Frauen, bei Erwachsenen und Kindern ergeben. Auch sonst ist die Studie reich an Resultaten, die zu weiterer Arbeit auf diesem Gebiet mit der Methode anregen.

Ergänzungsband 4.

Zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen.

Experimentell-psychologische Untersuchungen nebst Anwendung auf die Pathologie des Sehens

von

Dr. E. R. Jaensch.

XIV, 388 Seiten. 1909. M. 10.—

Diese in psychologischer Absicht unternommene Arbeit greift weit in das medizinische Gebiet herüber, sie stammt aus dem Psychologischen Institut der Universität Göttingen und ist außerordentlich exakt geschrieben.

Ergänzungsband 5.

Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes

von

Prof. Dr. G. E. Müller.

I. Teil. XIV, 403 Seiten. 1911. M. 12—.

Es handelt sich hier um ein grundlegendes, auf drei Bände geplantes Werk. Bei allen vom Verfasser behandelten Punkten sind die in der vorliegenden sehr umfangreichen Literatur mitgeteilten Tatsachen berücksichtigt, so daß für den Forscher ein weiteres Quellenstudium überflüssig wird.

Es ha
Verfasser behan
Tatsachen beruc

Digitized by Google

Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig.

Münchener Philosophische Abhandlungen. Theodor Lipps zu seinem sechzigsten Geburtstage gewidmet von früheren Schülern. VI, 316 Seiten. 1911. M. 10.—

Zehn Schüler des berühmten Münchner Philosophen Lipps haben sich zur Herausgabe einer Festschrift vereinigt, die zum sechzigsten Geburtstage überreicht worden ist.

Inhaltsverzeichnis: 1. E. von Aster, Neukantianismus und Hegelianismus. 2. A. Brünswig, Die Frage nach dem Grunde des sittlichen Sollens. 3. Th. Conrad, Über Wahrnehmung und Vorstellung. 4. M. Ettlinger, Zur Entwicklung der Raumanschauung bei Mensch und Tier. 5. A. Fischer, Ästhetik und Kunstwissenschaft. 6. M. Geiger, Das Bewußtsein von Gefühlen. 7. A. Pfänder, Motive und Motivation. 8. A. Reinach, Zur Theorie des negativen Urteils. 9. O. Selz, Existenz als Gegenstandsbestimmtheit. 10. E. Voigtländer, Über die Bedeutung Freuds für die Psychologie.

Betz, Dr. W., Mainz. **Über Korrelation.** Methoden der Korrelationsberechnung und kritischer Bericht über Korrelationsuntersuchungen aus dem Gebiete der Intelligenz, der Anlagen und ihre Beeinflussung durch äußere Umstände. V, 86 Seiten. 1911. M. 3.—

Die Arbeit war ursprünglich nur als „Sammelreferat" gedacht. Das Interesse des Gegenstandes ließ aber eine separate Publikation und eine etwas allgemeinere Behandlung wünschenswert erscheinen.

Lüdtke, Dr. Franz, Oberlehrer am Königlichen Realgymnasium zu Bromberg. **Kritische Geschichte der Apperzeptionsbegriffe.** VI, 101 Seiten. 1911. M. 3.—

Der Verfasser ist bei seiner Darstellung stets auf die Quellen zurückgegangen und hofft dadurch manchen Fehler anderer Bearbeiter ausgemerzt zu haben. Er hat nicht jeden Autor behandelt, der einen Apperzeptionsbegriff angewendet hat, sondern nur die hauptsächlichsten, nämlich: Leibniz, Kant, Herbart, Lazarus, Steinthal, Wundt, Erdmann, Lipps, Jerusalem.

Claparède, Dr. Eduard, Professor an der Universität Genf. **Kinderpsychologie und experimentelle Pädagogik.** Nach der 4. französischen Ausgabe übersetzt von Franz Hoffmann, Königlicher Seminarlehrer in Altdöbern. XV, 340 Seiten mit 13 Figuren. 1911. M. 4.80, geb. M. 5.80

Die Kinderpsychologie ist ein Thema, mit dem sich nicht nur die Pädagogen, sondern auch die Eltern der gebildeten Kreise beschäftigen. Die Zahl der in deutscher Sprache geschriebenen Bücher über Kinderpsychologie ist nicht so groß, und so schien es angezeigt, das Claparèdesche Buch, das innerhalb einer Frist von kaum zwei Jahren in Frankreich eine vierte Auflage benötigte, in die deutsche Sprache zu übersetzen.

Das Buch führt nicht nur in ausgezeichneter Weise in die Kinderpsychologie und experimentelle Pädagogik ein, sondern zieht auch pädagogisch praktische Konsequenzen aus dem Gebotenen und ist daher imstande, zum Nachdenken zu führen. Die vorliegende Ausgabe erscheint ziemlich gleichzeitig mit der vierten des Originals und ist vom Verfasser selbst mit durchgesehen worden.

Digitized by Google

Verlag von Johann Ambrosius Barth in Leipzig.

LOMER, Dr. Georg, Strelitz, **Krankes Christentum.** Gedanken eines Arztes über Religion und Kirchenerneuerung. 109 Seiten. 1911. M. 2.—, geb. M. 2.80

Frankfurter Zeitung: . . . Mit schonungsloser Schärfe, ehrlich und klar fordert der Verfasser von den Theologen, alle Halbheiten und Kompromißversuche zu unterlassen und alles das abzutun, was der Kritik vom Standpunkte der Gegenwartsanschauung aus nicht standhält. Er definiert Religion als „das ehrfürchtige Aufblicken zu dem ungeheueren, überragenden, uns alle umfassenden und durchflutenden Weltganzen", als das „Aufblicken zu Gott, dessen lebendiger Teil wir sind". . . . Sehr beachtenswert sind Lomers Vorschläge zu einer anderen und gründlicheren Ausbildung der Geistlichen. Er verlangt für sie, die zur sittlichen Erziehung der Jugend berufen sind, vor allem ein Vorstudium der naturwissenschaftlichen Grundlagen der menschlichen Gesellschaft, daneben ein Studium der Sozialwissenschaft, Psychologie und womöglich Einführung in psychiatrische Kenntnisse.

REINKE, Dr. Johs., Professor an der Universität Kiel. **Deutsche Hochschulen und römische Kurie.** 59 S. 1911. M. —.80

Der Verfasser hatte im Preußischen Herrenhause eine Interpellation betreffend den Antimodernisteneid der Professoren eingebracht. Diese Interpellation ist aus äußeren Gründen zurückgezogen worden und deshalb sieht sich der Verfasser veranlaßt, gewissermaßen die Begründungsrede seiner Interpellation durch den Druck zu veröffentlichen. Ein Auszug davon ist bereits im „Tag" erschienen. Hier werden die Sachen, etwas ausführlicher und mit einer Anzahl von Anmerkungen und Ergänzungen versehen, nicht nur der wissenschaftlichen, sondern auch der politischen Öffentlichkeit unterbreitet. Die Broschüre wird bei Protestanten wie Katholiken, namentlich aber in Hochschulkreisen Beachtung finden, da hier alle für die Universitäten in Betracht kommenden Gesichtspunkte berücksichtigt werden.

EBERHARDT, Dr. Paul, Um den Nazarener. (Seine Predigt, ein Brief des Paulus, Briefe der Anderen.) 90 Seiten. Steif broschiert M. 1.—

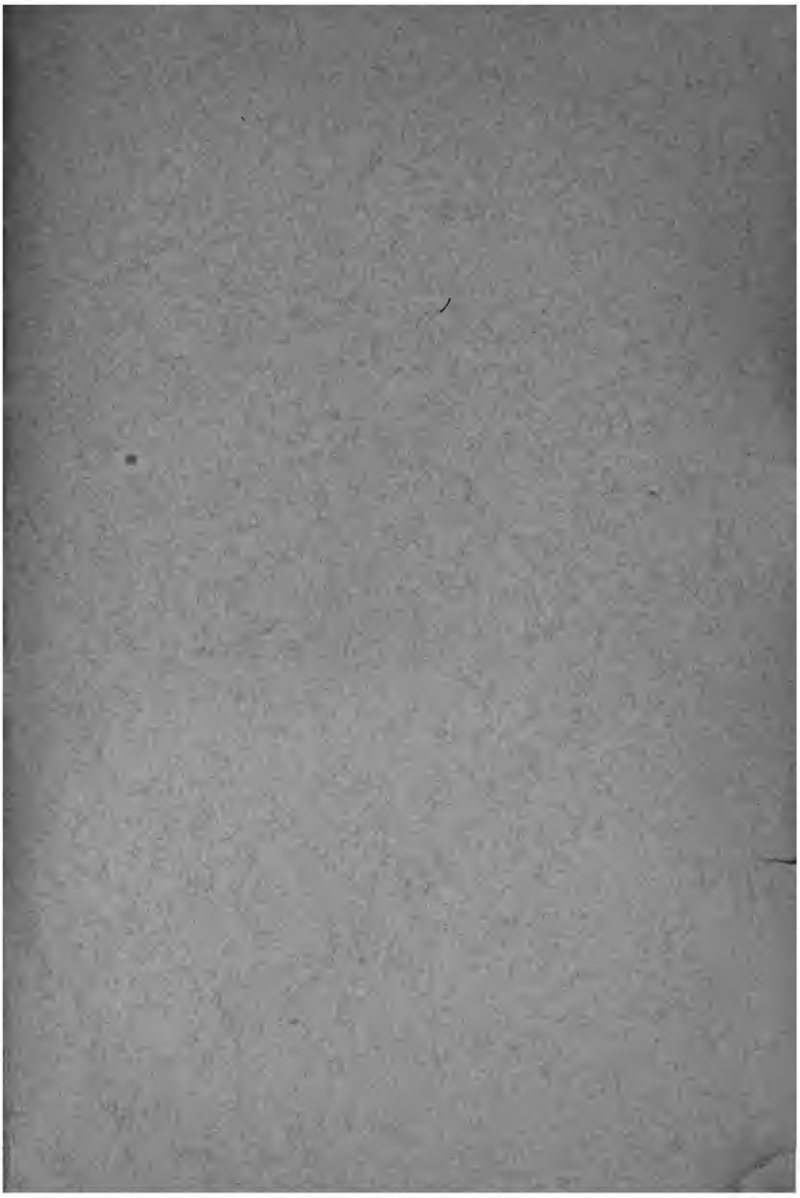
Dieses Büchlein ist als erstes einer Sammlung erschienen, welche unter dem Gesamttitel „Dokumente der Religion" erscheinen soll. Die geplante Sammlung hat zum Ziel, ihren Lesern eine Verbindung herzustellen mit dem religiösen Erlebnis auf diesem Gebiet bahnbrechender Geister, Menschen, denen es gegeben war, das religiöse Gefühl mit elementarer Wucht und in erschöpfender Tiefe zu empfinden und denen es zugleich vergönnt war, diesen in sich erlebten Inhalt zu objektivieren. Es soll die Möglichkeit geboten werden, an diesen Quellen selbst zu schöpfen. Jede kirchliche, aber auch jede wissenschaftliche oder gar proselytenhafte Zwischenträgerei wurde darum ausgeschaltet.

EBERHARDT, Dr. Paul, Wohin der Weg? Ein Versuch an dieser Zeit. 446 S. 1911. M. 4.—, geb. M. 5.—

Der Verfasser will mit diesem zum Nachdenken anregenden und tiefen Buche keine neue Religion predigen. Er will nur neue Wege zeigen ins „Unbetretene, nicht zu Betretende". In Form von Tagebuchblättern, die eine zusammenhängende Erzählung bilden, schildert er uns das innere Wachsen eines mit der Fülle modernen Wissens ausgestatteten Menschenkindes, das nicht zur Ruhe kommen kann, in dessen Innern die Sehnsucht nach einem Neuland hell lodert. Das Große in diesem Buche besteht aus mancherlei „Reflexionen" und träumerischen Betrachtungen, die einzelne Tagebuchblätter enthalten.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Digitized by Google







Digitized by Google

